



HAL
open science

La simulation au service de la formation en sciences de la santé : évaluation des apprentissages et enjeux du débriefing

Thierry Secheresse

► To cite this version:

Thierry Secheresse. La simulation au service de la formation en sciences de la santé : évaluation des apprentissages et enjeux du débriefing. Education. Université Grenoble Alpes [2020-..], 2020. Français. NNT : 2020GRALH012 . tel-03199228

HAL Id: tel-03199228

<https://theses.hal.science/tel-03199228>

Submitted on 15 Apr 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE GRENOBLE ALPES

Spécialité : **Sciences de l'Education et de la Formation**

Arrêté ministériel : 25 mai 2016

Présentée par

Thierry SECHERESSE

Thèse dirigée par **Pascal PANSU, Professeur, Université Grenoble Alpes**, et **Laurent LIMA, MCU, Université Grenoble Alpes**

préparée au sein du **Laboratoire de Recherche sur les Apprentissages en Contexte (LaRAC, EA 602)** dans l'École Doctorale Sciences de l'homme, du Politique et du Territoire (ED 454)

La simulation au service de la formation en sciences de la sante: évaluation des apprentissages et enjeux du débriefing

Thèse soutenue publiquement le **7 décembre 2020**
devant le jury composé de :

M. Alain Somat

Professeur, Université de Rennes 2, France (Président du jury)

Mme Marie Anaut

Professeure, Université Lumière Lyon 2, France (Rapporteur)

Mme Christine Ammirati

Professeure, Université de Picardie Jules Verne, France (Membre)

M. Laurent Lima

Maître de conférence, Université Grenoble Alpes, France (Co-directeur)

M. Pascal Pansu

Professeur, Université Grenoble Alpes, France (Directeur)



Never, never, never give up

Winston Churchill

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce travail de thèse en parallèle d'une activité temps plein de responsable de centre de simulation en santé restera une aventure marquante de ma vie professionnelle. Passant de l'enthousiasme effréné à la frustration profonde, cette aventure aurait pu être une plongée schizophrène dans l'univers de Dr Jekyll et Mr Hyde. J'en garderai plutôt comme souvenir celui du plaisir et de la richesse, né de la confrontation entre le monde de la santé et celui des sciences de l'éducation.

Cette aventure aura également été l'occasion de belles rencontres auprès de personnes que je remercie vivement.

Merci tout d'abord au professeur Pascal Pansu et à Laurent Lima qui ont encadré ce travail et accompagné l'évolution de mes réflexions sur l'utilisation de la simulation pour les formations en santé.

Merci aux rapporteurs de cette thèse, les Professeur-e-s Marie Anaut et Alain Somat ainsi qu'au Professeur Christine Ammirati, pour le temps consacré et leurs remarques et commentaires, source de réflexion.

Merci à l'ensemble des enseignants-chercheurs et personnels du laboratoire de Recherche sur les Apprentissages en Contexte de l'Université Grenoble Alpes pour leur accueil, conseils et échanges ainsi qu'aux doctorants du LaRAC pour leur soutien et leur aide dans ce chemin aventureux de la thèse.

Merci à mes collègues et à l'ensemble du personnel du SAMU 73 et du service des urgences du Centre Hospitalier Métropole Savoie et plus généralement à l'ensemble des professionnels du CHMS pour leur participation aux ateliers de simulation qui ont fait l'objet de plusieurs études de ce travail ainsi qu'à la direction du CHMS pour rendre tout cela possible.

Merci également à l'ensemble des professionnels intervenant à Hopsim® pour leur motivation, leur enthousiasme et leur engagement pour mettre en place et encadrer ces sessions de simulations.

Et surtout,

Merci à Christelle, Hugo et Thibault pour avoir supporté les longs moments où je n'étais pas si présent et pour m'avoir toujours encouragé et soutenu.

C'est grâce à eux que j'ai pu terminer cette aventure.

RESUME

La simulation est devenue un outil pédagogique incontournable dans la formation et le développement des professionnels de santé tant sur un plan individuel que sur le plan du travail en équipe. Cependant, face à l'utilisation croissante de la simulation pour les formations en santé, nombre de questions persistent quant aux mécanismes en jeu dans l'apprentissage par simulation ainsi qu'aux modalités pédagogiques à mettre en œuvre pour optimiser l'efficacité de ces formations. L'objectif de ce travail de thèse vise d'abord une meilleure compréhension du processus d'apprentissage expérientiel à l'œuvre lors d'une session d'apprentissage par simulation pour ensuite proposer une structuration des phases du débriefing susceptibles de favoriser l'acquisition de nouvelles connaissances déclaratives et procédurales. Une première étude a permis de montrer l'efficacité de la mise en place de situations simulées lors des formations aux gestes et soins d'urgence. Une deuxième étude a confirmé l'intérêt d'un programme de simulation construit selon les principes d'apprentissage expérientiel de Kolb (1984) sur les réactions, apprentissages et comportements de soignants expérimentés travaillant en équipes pluri-professionnelles de structure mobile d'urgence et de réanimation (SMUR). Ce travail s'est ensuite centré sur la place accordée au débriefing dans l'apprentissage par simulation. Une troisième étude a précisé la place du débriefing dans l'évolution du sentiment d'efficacité personnelle des apprenants et, dans la lignée des travaux sur l'enseignement explicite, a montré la supériorité des approches structurées et explicites du débriefing par rapport aux approches implicites et réflexives pour l'apprentissage de connaissances déclaratives chez les apprenants novices (étudiants infirmiers). Une quatrième étude a ensuite montré que, pour des apprenants expérimentés en équipes pluri-professionnelles de service d'urgence, le débriefing explicite s'avérait aussi efficace qu'un débriefing réflexif sur l'évolution des connaissances déclaratives, du sentiment d'efficacité personnelle ainsi que sur les modifications comportementales. Sur un plan pragmatique, les résultats de ce travail apportent des éléments pour la mise en œuvre d'une session d'apprentissage par simulation en santé et notamment sur la manière de structurer les différentes séquences de débriefing selon le public considéré.

Mots clés : formation des professionnels de santé, débriefing, simulation, simulation en santé apprentissage expérientiel, débriefing explicite

ABSTRACT

Simulation remains an essential educational tool in training and development for health professionals both on individual level and teamwork level. However, with the increasing use of simulation in healthcare training, many questions persist about the mechanisms involved in learning with simulation as well as the teaching methods to be implemented to optimize the effectiveness of these training courses. The objective of this thesis is firstly to better understand the experiential learning process involved in simulation learning and then to propose a structure of the debriefing phases to improve the acquisition of new declarative and procedural knowledge. A first study showed the effectiveness of simulated situations during emergency training course. A second study confirmed the interest of a simulation program built with experiential learning principles of Kolb (1984) on reactions, learning and behavior for experienced healthcare professionals of pre hospital emergency team (SMUR). This work then focused on debriefing in simulation learning. A third study clarified the importance of debriefing in the evolution of learners' self-efficacy and, according to explicit teaching literature, showed the superiority of structured and explicit approaches of debriefing over implicit and reflective approaches for declarative knowledge acquisition with novice learners (nursing students). A fourth study then showed that, for experienced learners in multi-professional emergency teams, explicit debriefing was as effective as reflective debriefing on declarative knowledge and self-efficacy as well as on behavioral modifications. On a pragmatic level, the results of this work provide elements to implement simulation in healthcare training and in particular how to structure the different debriefing sequences according to the participants.

Keywords: training of health professionals, debriefing, simulation, simulation in healthcare, experiential learning, explicit debriefing

SOMMAIRE

Introduction	7
PARTIE 1. Apprentissage par simulation en santé	11
1. Apprentissage et simulation en santé	11
1.1 Qu'est ce que la simulation en santé ?	14
1.2 Apprentissage par simulation pleine échelle	18
1.3 Simulation et apprentissage expérientiel de Kolb	25
1.4. Évaluation de la simulation	30
Problématique : l'utilisation de la simulation pour la formation des professionnels de santé est-elle efficace.....	37
ETUDE 1. Enseignement de la réanimation cardio-pulmonaire par l'utilisation de situation simulée au cours de la formation aux gestes et soins d'urgence. Evaluation des acquis de la formation	39
ETUDE 2. The impact of full-scale simulation training based on Kolb's learning cycle on medical pre-hospital emergency teams: a multilevel assessment study	45
Discussion	57
PARTIE 2. L'apport du débriefing dans l'apprentissage par simulation	62
2. Le débriefing: étape majeure de l'apprentissage par simulation	62
2.1 Comment définir le débriefing post simulation ?	62
2.2. Structuration du débriefing dans le cadre de l'apprentissage par simulation	63
2.3 Les différentes méthodologies de débriefing post simulation en santé	66
3. L'apport du débriefing pour le développement de l'auto-efficacité et l'apprentissage de nouveaux comportements en santé	73
3.1 Peu d'évidences dans la littérature en santé pour identifier les éléments d'un débriefing efficace	73
3.2 Le sentiment d'efficacité personnel, un indicateur d'évaluation	81

4. Des pratiques d'enseignement efficace au débriefing explicite	87
4.1 Des pratiques d'enseignement efficace à l'enseignement explicite	87
4.2. De l'enseignement explicite au débriefing explicite	101
ETUDE 3. Focusing on explicit debriefing for novice learners in healthcare simulations: a randomized prospective study	105
ETUDE 4. Après une simulation, quel type de débriefing est le plus efficace lorsque les apprenants sont expérimentés ? Une étude prospective randomisée	118
 Discussion générale	 131
 TABLE DES MATIERES	 141
TABLES DES TABLEAUX	145
TABLE DES FIGURES	146
BIBLIOGRAPHIE	147
Annexes	cf. volume annexes

Introduction

Largement présente dans de nombreux domaines tels que l'aviation ou l'industrie nucléaire, l'utilisation de la simulation comme outil pédagogique s'est vite avérée essentielle pour former et entraîner les professionnels dans des situations spécifiques, et ce, tant pour des raisons déontologiques et sécuritaires (e.g., industrie nucléaire), que pour des raisons économiques (e.g., marine marchande) ou de faible occurrence de situations critiques (e.g., aviation) (Béguin & Wells-Fassina, 1997). La Haute Autorité de Santé (HAS) la définit comme « l'utilisation d'un matériel (comme un mannequin ou un simulateur procédural), de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé pour reproduire des situations ou des environnements de soin, dans le but d'enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques et de répéter des processus, des concepts médicaux ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels » (HAS, 2012, p. 5). L'utilisation de situation simulée ou de matériel reproduisant différentes parties anatomiques n'est, pour autant, pas récente dans le domaine de la santé. Dès le XVIII^{ème} siècle, Madame de Coudray (1712-1792), sage-femme, parcourait le royaume de France avec un bassin d'accouchement pour former plusieurs milliers de matrones à l'accouchement. Depuis, la simulation s'est étendue à d'autres actes médicaux et paramédicaux et a été utilisée sous différentes formes (e.g., mise en situation contextualisée, patient simulé...). Utilisée dans différentes facultés de médecine et instituts de formation paramédicale au cours du XX^{ème} siècle, la simulation en santé a subi des évolutions substantielles à partir des années 1980, en particulier dans les pays occidentaux où, très vite, elle est devenue un outil pédagogique incontournable de la formation en santé (Gaba & De Anda, 1988). Le rapport « To Err is Human : Building a Safer Health System », publié en 2000 par l' *Institute of Medicine Committee on Quality of Health Care in America* qui faisait état de 45000 à 98000 décès annuels aux Etats Unis liés aux erreurs médicales, a été un élément majeur dans le développement de la simulation en santé (Kohn et al., 2000). Pointant les problèmes de communication et de gestion d'équipe à l'origine de la majorité des erreurs médicales, ce rapport préconisait l'utilisation de la simulation pour la formation initiale et continue des professionnels de santé dans une optique de prévention et de gestion des risques. En France, bien que certains centres aient été précurseurs en matière de simulation en santé, il a fallu attendre 2012 pour que la devise « Never the first time on the patient » du Center for Medical Simulation (CMS) de Boston (MA, USA) soit reprise par les experts de la mission sur la

simulation en santé demandée par la Haute Autorité de Santé. Dans leur rapport, le professeur Granry et le docteur Moll (2012) soutenaient l'importance d'une politique d'implantation de la simulation coordonnée par la Haute Autorité en Santé. Depuis, la simulation en santé a connu un véritable essor en France et s'est institutionnalisée dans la formation initiale et continue des soignants. Devenue aujourd'hui obligatoire en formation initiale médicale et paramédicale, elle est aussi incontournable dans la formation et le développement des professionnels de santé – tant sur un plan individuel que sur le plan du travail en équipe, comme ce peut être le cas dans les équipes d'urgences. Cependant, face à cet engouement croissant pour la simulation, nombre de questions demeurent : quels mécanismes sont en jeu dans l'apprentissage par simulation ? Quels en sont les principaux leviers ? Quelles modalités pédagogiques doit-on mettre en place pour optimiser l'efficacité des formations basées sur la simulation ? Ce travail de thèse fait suite à ces questionnements. Son objectif est double. Il vise d'abord une meilleure compréhension du processus d'apprentissage expérientiel à l'œuvre lors d'une session d'apprentissage par simulation pour ensuite proposer une structuration des phases du débriefing susceptibles de favoriser l'acquisition de nouvelles connaissances déclaratives et procédurales. Ce travail se subdivise en deux parties. Dans une première partie, notre propos concernera l'apprentissage par simulation en santé pris dans sa globalité. Après avoir défini la simulation en santé en la resituant dans le contexte toujours en évolution des recommandations nationales et internationales, nous en viendrons à la simulation pleine échelle présentée comme une alternative pour reproduire une situation professionnelle dans son intégralité (Pastré, 2005). A partir du modèle proposé par Dieckmann (2009a), nous envisagerons les modalités d'apprentissage en jeu dans une session de formation par simulation en lien avec l'apprentissage expérientiel de Kolb (1984). Se posera ensuite la question de l'évaluation de l'efficacité des formations utilisant la simulation. Nous l'aborderons dans les deux premières études de ce travail doctoral en nous basant sur les principaux niveaux d'évaluation des programmes de formation proposés par Kirkpatrick (1979). Une première étude évaluera l'efficacité de la mise en place de situations simulées lors de formations aux gestes et soins d'urgence auprès de professionnels de santé. Une deuxième étude estimera l'impact de la simulation sur les réactions, les apprentissages et les comportements de soignants expérimentés travaillant en équipes pluri-professionnelles de structure mobile d'urgence et de réanimation (SMUR). Dans cette deuxième étude, l'évaluation des apprentissages sera conduite à un double niveau, individuel et collectif.

Dans une deuxième partie, nous nous centrerons sur les modalités d'accompagnement d'une session de formation par simulation, en particulier sur la place accordée au débriefing

dans l'apprentissage par simulation. Le débriefing en santé est souvent présenté comme un processus réflexif de co-construction des connaissances, centré sur l'apprenant et plaçant le formateur comme un élément facilitateur. Après avoir présenté les étapes structurant le débriefing et passé en revue les différentes modalités de débriefing utilisées, nous verrons que les facteurs d'efficacité du débriefing restent encore à préciser. Certaines modalités sont-elles plus propices que d'autres pour favoriser l'apprentissage et consolider le sentiment d'efficacité personnelle des soignants ? Certaines sont-elles plus propices que d'autres pour permettre un transfert des apprentissages en situation ? Leur efficacité varie-t-elle selon le niveau d'expérience des apprenants ? Certaines sont-elles plus profitables aux novices et d'autres aux apprenants expérimentés ? Autant de questions auxquelles nous tenterons d'apporter quelques éléments de réponses dans les deux dernières études de ce travail de thèse. Après un rapide détour par les travaux sur les pratiques enseignantes dites « efficaces », qui nous permettront de situer l'ancrage théorique des modalités de débriefing que nous testerons, nous verrons que dans cette littérature l'efficacité des approches structurées et explicites est largement mise en avant au détriment des approches moins structurées et implicites (Rosenshine, 1986). Les méga-analyses de Hattie (2009, 2012) portant sur plus de 800 méta-analyses résumant plus que 50000 études individuelles appuient clairement cette conclusion : les approches d'enseignement structurées, explicites et fortement guidées sont plus efficaces pour les apprenants novices ou peu avancés que les approches implicites, réflexives et faiblement guidées (Hattie, 2012). Dans la lignée de cette littérature, nous chercherons à savoir quand et pour qui un débriefing explicite serait plus efficace qu'un débriefing implicite réflexif ? Qu'en est-il pour l'apprenant novice et le professionnel de santé expérimenté ? Une troisième étude évaluera l'efficacité de ces procédures sur les connaissances déclaratives et le sentiment d'efficacité personnelle auprès d'apprenants novices (étudiants infirmiers). Enfin une quatrième et dernière étude évaluera l'efficacité de ces procédures sur les connaissances déclaratives, le sentiment d'efficacité personnelle et les comportements des apprenants expérimentés travaillant en équipes pluri-professionnelles de service d'urgence.

Dans un dernier chapitre, nous dresserons un bilan de notre travail sur les plans théorique et pragmatique. Sur le plan théorique, au-delà d'une discussion portant sur le processus d'apprentissage expérientiel à l'œuvre dans une session d'apprentissage par simulation, nous discuterons des processus en jeu lorsque dans le débriefing l'apprentissage est rendu visible et que les consignes et les buts sont clairement explicités. Nous prolongerons la discussion en indiquant quelques directions à suivre pour les recherches à venir. Sur le plan

pragmatique, nous envisagerons les résultats de ces quatre études comme un support utile pour la mise en œuvre d'une session d'apprentissage par simulation en santé. Enfin, dans un dernier élan, nous discuterons l'efficacité des procédures de débriefing explicite, notamment chez l'apprenant novice, et indiquerons là aussi quelques directions à suivre sur la manière de structurer les différentes séquences de débriefing selon le public considéré.

PARTIE 1. Apprentissage par simulation en santé

1. Apprentissage et simulation en santé

Dans le cadre de la formation des professionnels de santé une part importante du cursus de formation est dévolue à la formation clinique des futurs praticiens et paramédicaux. Cette formation clinique est souvent réalisée au lit du patient lors des stages hospitaliers. Elle vise à l'apprentissage de gestes techniques, au développement du sens clinique et à l'appropriation du raisonnement médical ou paramédical. Cet apprentissage perdure après la certification et l'obtention du diplôme et se poursuit tout au long de la vie du professionnel de santé. La confrontation à des situations cliniques variées enrichit ainsi progressivement son expérience concourant à l'optimisation de ses compétences. Cependant, un professionnel de santé ne peut pas être confronté à l'ensemble de la panoplie des situations cliniques qui existent et certaines ne sont jamais rencontrées. Lorsqu'elles surviennent, leur gestion fait souvent appel aux seules considérations théoriques de ces professionnels. Cela n'est pas sans poser quelques problèmes, en particulier dans les situations d'urgence mettant en jeu la vie du patient en l'absence de prise en charge adaptée. L'apprentissage de certaines situations cliniques ou la réalisation de certains gestes techniques restent donc problématiques du fait de l'absence d'une confrontation directe à ces situations. Les raisons évoquées sont souvent multiples : économiques, déontologiques, éthiques ou du simple fait de la faible occurrence de certaines situations (Béguin & Weill- Fassina, 1997 ; Ziv et al., 2003). C'est dans ce contexte et pour pallier ces problèmes que se sont développées les formations utilisant la simulation dans le domaine de la santé.

Bien qu'en plein développement, la notion de simulation en santé n'est pas nouvelle. Au XVIIIème siècle, Angélique Marguerite du Coudray concevait déjà un simulateur d'accouchement constitué par un bassin féminin construit en toile et peau autour d'un véritable bassin osseux associé à un mannequin de nouveau-né. Ce simulateur permettait de reproduire la dynamique de l'accouchement. A partir de 1759, munit d'un brevet royal délivré par Louis XV, Mme du Coudray forma ainsi près de 5000 matrones dans tout le royaume. La simulation s'est ensuite étendue à d'autres actes médicaux et paramédicaux et a été utilisée sous différentes formes (e.g., mise en situation contextualisée, patient simulé...) notamment dans les facultés de médecine et instituts de formation paramédicale. Depuis les années 1980, la simulation comme outil de formation s'est rapidement développée dans les pays anglo-saxons sous l'essor de spécialité à risque comme l'anesthésie (Gaba & De Anda, 1988 ; Gaba

et al., 2001) pour devenir aujourd'hui un outil pédagogique indispensable pour la formation des professionnels de santé (Bradley & Postlethwaite, 2003 ; Kohn et al., 2000 ; Maran & Glavin, 2003 ; Secheresse et al., 2011). En France, le rapport sur l'état de l'art national et international en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé (Granry & Moll, 2012) faisait état de dix propositions afin de permettre le développement de la simulation en France (encadré 1).

Encadré 1 : les dix propositions du rapport Granry et Moll (2012) pour un développement structuré de la simulation en France.

Proposition 1

La formation par les méthodes de simulation en santé doit être intégrée dans tous les programmes d'enseignement des professionnels de santé à toutes les étapes de leur cursus (initial et continu). Un objectif éthique devrait être prioritaire : « jamais la première fois sur le patient ».

Proposition 2

L'importance de l'impact de la formation par la simulation sur les facteurs humains et le travail en équipe ainsi que son utilité dans la sécurité des soins doivent être largement étudiés.

Proposition 3

Une politique nationale doit permettre à la formation par la simulation d'être valorisée et dotée de manière adaptée.

Proposition 4

La formation initiale et continue par la simulation doit faire l'objet de coopérations entre les universités et les structures de soins ou les instituts de formation (publics ou privés).

Proposition 5

Les formateurs en matière de simulation doivent bénéficier d'une compétence réelle, validée par l'obtention de diplômes universitaires spécifiques.

Proposition 6

Chaque société savante doit identifier des programmes de formation par la simulation adaptés aux priorités de leur discipline.

Proposition 7

L'ensemble des ressources doit faire l'objet d'une mutualisation selon des critères validés (plates-formes équipées accessibles, banque de scénarios, programmes de DPC, etc.).

Proposition 8

Au niveau national ou régional, les accidents les plus graves ou les plus significatifs doivent faire l'objet de reconstitutions en simulation afin d'en analyser les causes et de prévenir leur répétition.

Proposition 9

La simulation peut être utilisée comme un outil de validation des compétences (ou de transfert de compétences) des professionnels au sein de structures « certifiées ».

Proposition 10

Les travaux de recherche sur la simulation en santé doivent faire l'objet d'une méthodologie rigoureuse et d'une collaboration en réseau

Ces propositions mettaient en avant la nécessité de développer la simulation en formation initiale et continue des professionnels de santé pour l'acquisition de gestes et de procédures avant de les réaliser sur des patients. Rappelons qu'en 2012, 60% des internes en médecine prenant des gardes dans les services d'urgence n'avaient jamais réalisé de ponction lombaire et réalisaient ce geste invasif pour la première fois sur un vrai patient dans un contexte d'urgence peu propice à l'apprentissage et à la réalisation sereine de ce type de procédure (Granry & Moll, 2012). L'adage « jamais la première fois sur un patient » est alors devenu un des éléments premiers en santé. Selon Granry et Moll (2012), il était donc nécessaire d'encadrer le développement de la simulation en santé dans le cadre d'une politique nationale de santé intégrant la formation des formateurs en simulation ainsi que les modalités de construction des programmes de simulation en lien avec les sociétés savantes disciplinaires, les universités, les structures de formation et les établissements de soins. Les auteurs soulignaient, dans le même temps, l'importance de développer la recherche autour de la simulation en santé, notamment quant à son impact sur l'évolution des pratiques et la sécurité des soins. D'un point de vue opérationnel et législatif, ces recommandations se sont traduites par la publication par la Haute Autorité de Santé de différents documents encadrant le développement de la simulation en santé en France (HAS, 2012, Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé ; HAS, 2015, Guide pour l'évaluation des infrastructures de simulation en santé ; HAS, 2019, Simulation et gestion des risques). L'utilisation de la simulation pour la formation des professionnels de santé a alors été largement préconisée au travers de programmes nationaux, comme par exemple, le programme national pour la sécurité des patients 2013-2017 qui recommandait de « faire de la simulation en santé sous

ses différentes formes une méthode prioritaire, en formation initiale et continue, pour faire progresser la sécurité ». En formation initiale, l'Arrêté du 26 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 31 juillet 2009 relatif au diplôme d'Etat d'infirmier préconisait d'intégrer la simulation durant le cursus de formation des infirmiers, préconisation reprise dans le rapport sur l'intégration des formations paramédicales à l'université (Debeaupuis et al., 2017, p. 56-58). De même, les nouveaux programmes de formation des internes en médecine et chirurgie ont inclus la simulation comme partie intégrante et obligatoire du curriculum des diplômes d'étude spécialisée en médecine. Enfin, le plan gouvernemental « Ma santé 2022 » fixant la stratégie de santé pour les cinq années à venir a conforté l'utilisation de la simulation en proposant la « systématisation de l'apprentissage par simulation dans tous les cursus de formation » (Rapport du ministère des solidarités et de la santé, 2018, p. 10). Ainsi, depuis la publication du rapport initial sur la simulation en France de janvier 2012 (Granry & Moll, 2012), la simulation en santé est devenue obligatoire dans les cursus de formation initiale des professionnels de santé médicaux et para médicaux ainsi que pour permettre de développer leur compétence au fil de leur carrière (Cullati & Secheresse, 2017).

1. 1. Qu'est-ce que la simulation en santé ?

1.1.1. La simulation, un outil de formation et/ou d'entraînement

Béguin & Wells-Fassina (1997) définissent la simulation comme une méthode d'enseignements de savoir-faire et d'habiletés utilisés dans des tâches pour lesquelles un enseignement direct s'avère impossible, pour des raisons déontologiques (sécurité et sûreté), économiques (coût du matériel) ou techniques (très faible probabilité d'occurrence des incidents ou accidents). L'objectif est de permettre à l'opérateur d'apprendre à reproduire de la façon la plus réaliste possible les comportements attendus. Cette définition insiste sur le fait que la simulation en santé se justifie dans un contexte où d'autres méthodes d'enseignement invasives sont inappropriées du fait de contraintes situationnelles fortes ou de leur caractère invasif. Pour Gaba, la simulation est « une technique, et non une technologie, pour remplacer ou développer l'expérience réelle à l'aide d'une expérience assistée qui évoque ou reproduit les aspects signifiants du monde réel de manière interactive » (Gaba 2004, p. 12 ; notre traduction). La simulation est ici appréhendée comme une méthode pédagogique à la disposition des formateurs et concepteurs de dispositif de formation. Trois éléments sont mis en avant dans cette définition : la notion d'apprentissage expérientiel, la reproduction d'éléments spécifiques de la situation de référence (i.e., indices de situation) et la notion

d'interactivité entre la situation et les apprenants. Pour d'autres auteurs, il importe de ne pas confondre la simulation en tant que méthode et le simulateur en tant qu'outil technique. Cette confusion fréquente peut être source de trois erreurs notées par Beaudien & Baker (2004) : (1) considérer que la simulation est une fin en soi, (2) se concentrer sur l'outil technique et non pas sur son utilisation comme méthode pédagogique, (3) envisager un lien linéaire entre la fidélité du simulateur et l'apprentissage. La situation de simulation correspond ainsi à ce que Pastré définit comme la simulation pleine échelle à savoir une situation permettant de « reproduire la situation professionnelle dans sa globalité, avec toutes ses dimensions, habiletés dans les gestes, répertoires de procédures, activités de diagnostic, activités de communication et de coopération » (Pastré, 2005, p. 30). En somme, la simulation désigne une situation pédagogique qui utilise la reproduction d'une situation professionnelle à l'aide d'un simulateur.

1.1.2. La simulation en santé

Pour la Haute Autorité de Santé, la simulation est « l'utilisation d'un matériel (comme un mannequin ou un simulateur procédural), de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé pour reproduire des situations ou des environnements de soin, dans le but d'enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques et de répéter des processus, des concepts médicaux ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels » (Chambre des représentants USA, cité par l'HAS, 2012, p. 5). Cette définition, volontairement large, nécessite de préciser notre propos. En effet, une vision trop restrictive se concentrant sur l'outil technique risque de réunir sous la même définition des méthodes pédagogiques faisant appel à des mécanismes d'apprentissage différents. Une séquence pédagogique utilisant la simulation pour l'apprentissage d'un geste technique (e.g., mise en place d'une voie veineuse périphérique sur un simulateur de tâche partielle de type bras de perfusion) ne fait pas appel aux mêmes mécanismes d'apprentissage que la gestion d'une situation complète en équipe réalisée sur un simulateur « corps entier » ou la participation à un *serious-game* interactif (Alinier, 2007 ; Chiniara, 2007). Gaba (2004) définit onze critères importants à prendre en compte dans le cadre d'une formation par simulation : (1) la finalité, (2) l'unité de participation : individuelle *versus* équipe, (3) le niveau d'expérience des apprenants, (4) le contexte, (5) la discipline médicale, (6) le type de connaissances apprises, (7) l'âge du patient, (8) le type de simulateur, (9) le lieu de réalisation de la simulation, (10) le degré de participation des apprenants et (11) le type de feedback apporté par les formateurs. Les différentes combinaisons possibles entre ces éléments rendent

compte des multiples possibilités d'utilisation de la simulation. Peters et Vissers (2004), à partir de deux questions (Qui apprend de la simulation ? Quels critères de performances peuvent être définis à l'avance ?), définissent quatre modalités d'utilisation de la simulation : la formation et l'entraînement, l'évaluation, l'exploration et la recherche (tableau 1).

Tableau 1 : les quatre modalités d'utilisation de la simulation d'après Peters et Vissers (2004)

	Critères de performance définis à l'avance	Critères de performance non définis à l'avance
Le participant apprend de la simulation	Formation / entraînement	Exploration
Un tiers apprend de la simulation	Evaluation	Recherche

Dans cette thèse, nous considèrerons la simulation comme une situation reproduisant une situation de santé authentique et globale intégrée dans une séquence pédagogique dont la finalité est l'apprentissage. Cette situation utilise un simulateur dans un environnement de simulation. Le simulateur est un mannequin de haute technologie doté de fonctionnalités techniques permettant de reproduire les principales réactions physiologiques humaines (Gaba & De Anda, 1988 ; Good & Gravenstein, 1989 ; Grenvik & Schaefer, 2004). L'environnement de simulation correspond à l'ensemble des éléments mis en place autour du simulateur qui interviennent dans la situation de simulation. L'architecture de cet environnement est modulable et peut être adaptée aux objectifs de formation (e.g., reproduction d'un bloc opératoire, d'une salle d'accueil des urgences vitales ou du domicile d'un patient). Le matériel utilisé correspond au matériel médical réel, comme par exemple, le matériel d'intervention d'une équipe d'urgence pré hospitalière de structure mobile d'urgence et de réanimation - SMUR). Les simulateurs patients peuvent également être utilisés en milieu ordinaire d'intervention, c'est à dire sur le lieu d'activité correspondant à la situation de formation. Ce concept de simulation *in situ* permet la formation des personnels dans leurs milieux habituels de travail.

1.1.3. Déroulé d'une session de simulation pleine échelle

Le déroulé d'une session de simulation pleine échelle peut être décrit à partir du modèle proposé par Dieckmann (2009a) qui précise les différents éléments qui constituent l'ossature d'une situation de formation utilisant la simulation pleine échelle ainsi que leurs articulations (figure 1).

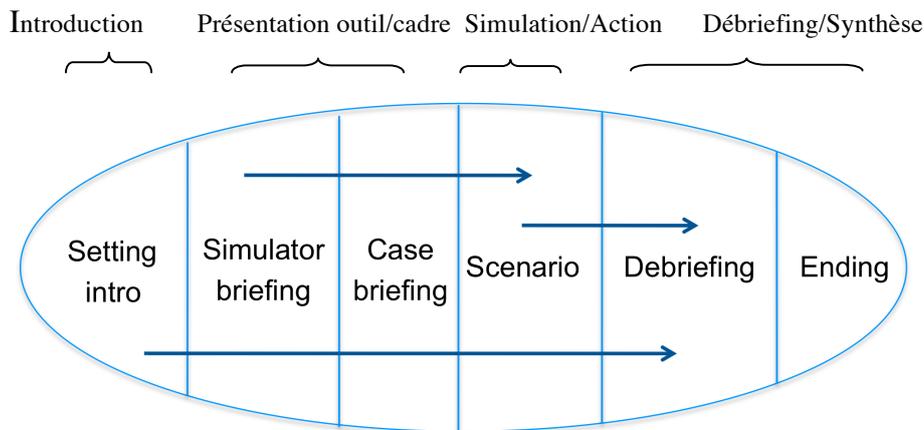


Figure 1: déroulé d'une session de simulation pleine échelle. Adapté d'après Dieckmann (2009a).

Une formation par simulation est appréhendée comme un ensemble formant un tout et constitué de différentes séquences se succédant dans un ordre précis. La première étape appelée *setting intro*, briefing pré simulation ou encore pré briefing, peut être définie comme une étape d'accueil durant laquelle le formateur partage avec le groupe des apprenants un ensemble de valeurs éthiques autour de l'utilisation de la simulation comme méthode pédagogique. Cette étape vise à instaurer un climat de confiance où la confidentialité ainsi que le déroulé et les objectifs de la séance sont rappelés (Wickers, 2010). L'objectif est, ici, de créer un climat d'apprentissage centré sur la tâche et non sur la comparaison sociale des compétences individuelles afin de favoriser la co-construction des connaissances d'autant plus que le formateur est perçu comme un co-apprenant, facilitateur de l'apprentissage (Page-Cutrara, 2014 ; Rudolph et al., 2014). En d'autres mots, le rappel de ces règles de conduites permet de rassurer l'apprenant quant à sa « capacité de se comporter ou d'effectuer une tâche sans crainte de conséquences négatives sur l'image de soi, le statut social ou le déroulement de carrière » (Ganley & Palmer, 2012, p. e49, notre traduction ; voir aussi à ce propos Edmonson, 1999 ; Rudolph et al., 2014 ; Schein & Bennis, 1965). Cette « bulle de confort psychologique » est faite pour que les participants puissent exprimer librement leur raisonnement et rechercher les causes de leurs « éventuelles » erreurs de manière à pouvoir les corriger et adopter un script fonctionnel par la suite (Ellis et al., 2010). À l'inverse, un débriefing réalisé dans un climat perçu par l'apprenant comme menaçant serait susceptible d'entraîner chez ce dernier des réactions de défense susceptibles d'entraver ses raisonnements

quant à l'analyse de la situation et des causes liées aux erreurs et, au final, entraver ses apprentissages (Henricksen et al., 2017). Cette première étape fait aujourd'hui l'objet de recommandations qui sont intégrées dans les grilles d'analyse et d'évaluation du débriefing (Rudolph et al., 2014 ; Wickers, 2010). Par exemple, dans le document de *Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare* (DASH), les deux premiers énoncés précisent clairement que le formateur doit mettre en place un contexte d'apprentissage rassurant et favorable (énoncé 1) et qu'il doit veiller à le maintenir durant tout le débriefing (énoncé 2). La deuxième phase est la phase de présentation du simulateur et de l'environnement de simulation (*simulator briefing*). La présentation est réalisée au "lit du patient" et permet aux participants de s'appropriier leur espace de travail. La troisième phase, dite phase de simulation, est la mise en action qui consiste à gérer une situation simulée, comme peut l'être, par exemple, la prise en charge du patient. Elle est réalisée en temps réel. Les formateurs, le plus souvent positionnés derrière une vitre sans tain, gèrent l'interactivité de la situation au travers des réactions physiologiques du simulateur selon un scénario prédéfini (Alinier, 2011). Cette phase est précédée de la présentation clinique de la situation et du patient (case briefing) et est suivie d'une phase de débriefing. Enfin, une phase de synthèse, reprenant les éléments importants de la séquence pédagogique, clôture la session. Dieckman (2009a) insiste sur l'interactivité de ces différentes phases les unes avec les autres (cf. figure 1 : flèches horizontales) et l'importance de réaliser l'intégralité de ces phases lors de toute formation par simulation pleine échelle. Lors d'une session de formation, plusieurs simulations peuvent être répétées en suivant les étapes de présentation clinique de la situation, scénario et débriefing.

1. 2. Apprentissage par simulation pleine échelle

Les principes théoriques de l'apprentissage par simulation s'appuient sur différents cadres théoriques (Babin et al., 2019 ; Bearman et al., 2018 ; Bradley & Postlethwaite, 2003; Khan et al., 2011 ; Stocker et al, 2014). Le tableau 2 synthétise les grands principes théoriques de l'apprentissage généralement retenus par les praticiens qui utilisent la simulation.

Tableau 2 : Les grands principes théoriques appliqués en simulation

Théorie de l'apprentissage	Principes	Application en simulation
Behaviorisme	Modification du comportement en fonction des renforcements de l'environnement	Modification du statut du patient en situation simulée suite aux actions de l'apprenant. Retours lors de l'apprentissage d'habiletés techniques sur

		simulateur de tâche partielle (e.g., retour sur la profondeur des compressions thoraciques lors du massage cardiaque)
Constructivisme	Nature construite des connaissances en interactions entre les connaissances antérieures et l'environnement. Importance des conflits cognitifs	Situations d'apprentissage authentiques ancrées dans l'environnement ordinaire d'intervention reproduites en simulation. Débriefing réflexif permettant l'émergence de conflits cognitifs. Explicitation des connaissances antérieures sous tendant le comportement lors du débriefing. Formateur comme facilitateur.
Socio constructivisme	Co construction de connaissances dans une interaction sociale. Situations pédagogiques construites dans la zone proximale de développement des apprenants	Situations simulées construites à un niveau optimal de difficulté correspondant à la zone proximale de développement. Co construction de connaissance lors du débriefing. Importance du climat d'apprentissage construit dans la phase initiale de setting intro
Apprentissage expérientiel	Connaissance créée à partir de la transformation de l'expérience	Situation simulée permettant de construire des situations d'expériences concrètes selon des objectifs pédagogiques prédéfinis. Débriefing structurant les étapes d'observation, de réflexion, d'abstraction et de conceptualisation. Expérimentation active à partir d'une nouvelle situation simulée

C'est tout d'abord l'approche behavioriste qui conçoit l'apprentissage comme une modification comportementale à partir des renforcements fournis par l'environnement. Pour les behavioristes, le répertoire comportemental d'un sujet est modelé par les interactions du sujet avec son environnement en suivant les propriétés de la loi de l'effet selon laquelle l'apprentissage s'effectue par modification de la force de la connexion qui existe entre un stimulus et une réponse, la conséquence de la réponse modifiant le lien entre le stimulus et la réponse. Si l'effet est satisfaisant pour l'organisme, la force de connexion est alors augmentée et « tout comportement renforcé positivement a tendance à se reproduire dans la même situation » (Raynal et Rieunier, 2007, p. 117) tandis que si l'effet n'est pas satisfaisant, le comportement a tendance à disparaître. L'apprentissage est alors apprécié de manière

qualitative en termes de modifications comportementales secondaires aux conséquences du comportement initial. Le rôle de l'enseignant est alors central. Il planifie l'enseignement et gère les conséquences du comportement observé (e.g., administre les récompenses et punitions). L'apprenant réagit aux stimuli fournis par l'environnement et par l'enseignant et modifie ainsi son comportement. En matière de simulation, cette approche behavioriste se retrouve pendant la situation simulée. C'est, par exemple, le cas d'une amélioration de l'état clinique du patient suite à la réalisation d'une thérapeutique – comme par exemple, la mise en place d'une perfusion de remplissage pour augmenter la pression artérielle – qui renforce l'utilisation de cet acte thérapeutique. A l'inverse, l'apparition d'effets secondaires graves suite à un surdosage de médicament - telle que l'apparition de troubles du rythme cardiaque majeurs suite à l'injection d'une dose trop élevée d'épinéphrine dans un choc anaphylactique - est de nature à modifier le comportement délétère (i.e., surdosage médicamenteux) dans le sens d'une diminution de ce comportement. Ces éléments témoignent du rôle et de l'importance de la situation simulée dans l'apprentissage du fait des interactions mêmes de cette situation avec l'apprenant.

L'approche constructiviste s'intéresse à la construction des connaissances en interaction avec l'environnement. L'apprentissage est conçu comme un processus adaptatif où le nouveau savoir s'intègre dans la structure cognitive unique de chaque apprenant. Cette intégration des nouvelles connaissances résulte soit d'un mécanisme d'assimilation des nouvelles connaissances dans les schémas de pensée préexistants, soit d'un mécanisme d'accommodation avec restructuration des schémas de pensée préexistants et construction de nouveaux schémas de pensée (Piaget, 1975). L'apprenant ici est actif et l'enseignant a un rôle facilitateur. Ce dernier construit des situations pédagogiques susceptibles de conduire à des déséquilibres cognitifs chez l'apprenant et le guide dans la construction de ses connaissances. En matière de simulation, cette approche se traduit dans la confrontation de l'apprenant à des situations simulées authentiques ancrées dans la réalité dont l'objectif est de provoquer l'apparition de déséquilibres cognitifs. Ceux-ci sont alors susceptibles d'engendrer des conflits entre les éléments cognitifs présents chez l'apprenant qui seront mis en avant lors du débriefing afin de modifier les schémas de pensée préexistants et de construire de nouveaux schémas de pensée. La prise en compte des connaissances antérieures de l'apprenant est un élément important dans la mesure où toute nouvelle connaissance prend place dans un ensemble de connaissances déjà établi. Le débriefing post-simulation s'attachera à faciliter l'intégration de ces nouvelles connaissances, voire à modifier dans certains cas des schémas de pensée initiaux dysfonctionnels. Dans l'approche socio constructiviste, l'apprentissage est

conçu comme un processus de co-construction de connaissance dans une interaction sociale entre pairs et/ou avec l'enseignant. Le rôle de l'enseignant ici est de guider l'apprenant dans son processus de développement en interaction avec les autres et de créer une culture de collaboration entre apprenants afin de faciliter la résolution des problèmes. Encore faut-il que le niveau de difficulté de la tâche se situe au niveau permettant le maximum d'apprentissage ou, comme le précise Vygotski, dans la zone proximale de développement. Pour Vygotski, la zone proximale de développement est définie comme la zone où des apprentissages complexes deviennent possibles grâce à la médiation d'un formateur ou d'un pair. « C'est la zone de proche développement qui détermine les possibilités de l'apprentissage » (Vygotski cité par Raynal & Meunier, 1997, p. 386). Cette notion renforce, d'une part la place de l'enseignant comme médiateur de l'apprentissage et d'autre part, l'importance d'anticiper le niveau des apprenants afin d'adapter au mieux le niveau de difficulté des situations proposées (Vygosky, 1997). En matière de simulation, l'accent est mis sur la construction de situations d'apprentissage complexes et globales favorisant les interactions cognitives entre apprenants. Les situations simulées sont alors des situations authentiques ancrées dans la réalité que le formateur essaye de situer dans le haut de la zone proximale de développement des participants. L'objectif pour le formateur est alors de construire ces situations simulées à un niveau de complexité optimale, c'est à dire supérieur au niveau maîtrisé habituellement par les apprenants, sans être dans un niveau de complexité trop élevé que les apprenants ne pourraient pas résoudre (Secheresse & Nonglaton, 2019a).

Selon les théories de l'apprentissage expérientiel, l'apprentissage survient par l'expérience et la réflexion sur cette expérience. L'individu apprend tout au long des différentes expériences qu'il vit. Il est ainsi engagé dans l'acquisition de son savoir construit progressivement (Dewey, 1938, Rogers, 1969). Pour Schön (1983), coexistent ainsi une réflexion dans l'action et une réflexion sur l'action. Pour Kolb, l'apprentissage est « le processus par lequel la connaissance est créée au travers de la transformation de l'expérience » (Kolb 1984, p. 38, notre traduction). A la suite d'une expérience vécue, l'individu analyse son comportement en lien avec ses connaissances antérieures. Ce processus conduit à la restructuration des schémas de pensée et à la génération de nouvelles hypothèses et de nouveaux concepts qui, confrontés à une expérience active, seront ensuite validés et intégrés en mémoire à long terme. En termes d'apprentissage par simulation, les quatre étapes du cycle de Kolb (1984) trouvent leur application au travers de la construction pédagogique des sessions de simulation : une première situation simulée est suivie d'un débriefing puis d'une nouvelle simulation. Utiliser la simulation permet aussi et surtout de contrôler l'expérience concrète, première étape du

processus d'apprentissage expérientiel. Il n'est plus nécessaire d'attendre que cette situation se produise en milieu ordinaire d'intervention puisque la simulation permet de reproduire, à la demande, une situation (quasi) authentique. C'est exactement ce qui s'est passé lors de la crise sanitaire liée au Covid 19 où il a été nécessaire d'entraîner les équipes à des situations inédites (e.g., situations d'intubation de patient Covid 19). La mise en place de formations par simulation a ainsi permis aux professionnels de santé d'acquérir un savoir expérientiel sur des situations jamais rencontrées (Dieckmann et al., 2020). En lien avec l'apprentissage expérientiel, l'approche par pratique délibérée est également citée par les auteurs du champ en matière de simulation notamment pour l'apprentissage procédural (i.e., apprentissage d'un geste spécifique comme la mise en place d'une perfusion) mais également dans le cadre de simulation pleine échelle pour des situations de soins plus globales (Cory et al., 2019 ; Lemke et al., 2019 ; Magee et al., 2018). Le concept de pratique délibérée se réfère à des « activités de formation individualisées spécialement conçues par un entraîneur ou un enseignant pour améliorer des aspects spécifiques de la performance d'un individu par la répétition et l'amélioration successive » (Ericsson, 2015, p. 1472, notre traduction). Cette approche est basée sur une pratique individualisée et répétée d'un geste ou d'une procédure faisant l'objet d'une évaluation permanente accompagnée de retours du formateur ou de l'expert (Duvivier et al., 2011 ; Ericsson, 2004). Trois conditions sont nécessaires : formaliser un objectif spécifique assigné à l'apprenant, donner des éléments de retour précis, immédiat et rigoureux et réaliser la tâche de manière répétitive jusqu'à obtention de la performance voulue. Pour chaque cycle de pratique délibérée, un aspect spécifique de la performance est visé avec présence de retours fréquents portant sur le résultat mais également sur le processus. La répétition de différents cycles de pratique délibérée pour différents aspects spécifiques de la tâche permet l'acquisition et la maîtrise de la tâche globale (Zimmerman, 2006). L'utilisation de la simulation en formation vise également à développer les capacités d'apprentissage par un traitement optimal de l'information (tableau 3).

Tableau 3 : traitement de l'information dans la simulation

Cadre théorique	Principes	Application en simulation
	Traitement optimal de l'information	
Théorie de la charge de travail (Sweller et al., 1998 ; Sweller, 2004)	Capacité limitée de la mémoire de travail. Optimisation de la charge de travail intrinsèque, diminution de la charge de travail extrinsèque	Diminution de la charge de travail intrinsèque par adaptation du niveau de complexité des scénarii à l'expertise des participants. Débriefing explicite et structuré permettant un étayage notamment chez l'apprenant novice.

Cognition située (Robbins & Aydede, 2009 ; Saury et al., 2006)	La connaissance ne peut pas être dissociée du contexte dans laquelle elle est acquise et du contexte dans laquelle elle sera utilisée	Importance des situations authentiques contextualisées au plus proche de la situation réelle d'utilisation. Dans le débriefing : processus de contextualisation, décontextualisation, recontextualisation
Cognition distribuée (Hollan et al., 2000)	La cognition est distribuée entre les individus et l'apprentissage est un processus social d'entrée dans une communauté de pratique (e.g., professionnelle)	Simulation en équipe pluri- professionnelle. Cognition d'équipe et interaction sociale. Modèles de travail en équipe. Débriefing d'équipe
Théorie du double processus (raisonnement clinique) (Charlin et al., 2007 ; Croskerry, 2009 ; Pelaccia et al., 2014, 2015a, 2015b).	Raisonnement clinique organisé en processus intuitif <i>versus</i> processus analytique. Rôle central du raisonnement intuitif en situation d'urgence : reconnaissance de situation, application intuitive de schémas mentaux et heuristiques stockés en mémoire à long terme	La situation simulée permet de se confronter à des situations emblématiques et ainsi d'enrichir la base de données de situations en mémoire à long terme. Confrontation à des situations rares. Débriefing : explicitation de nouveaux schémas de pensée, implication des heuristiques et biais cognitif dans les mécanismes d'erreur diagnostiques

L'enseignant joue un rôle actif en guidant l'apprenant dans le traitement des nouvelles informations. Il est responsable de l'organisation et de la planification des situations d'apprentissage, facilite l'attention sélective, le codage et l'organisation de l'information ainsi que le développement de stratégies de compréhension et de rappel. Pour cela, il importe de prendre en compte les capacités limitées de la mémoire de travail et ses implications pédagogiques telle que proposée par la théorie de la charge cognitive (Fraser et al, 2015 ; Miller, 1956). La théorie de la charge cognitive différencie la charge cognitive intrinsèque liée à la difficulté relative de la tâche en lien avec le niveau d'expertise de l'apprenant, la charge cognitive extrinsèque liée à la manière dont est présentée l'information, cette dernière dépendant de la construction de la séquence pédagogique, et la charge cognitive germane ou essentielle liée à l'apprentissage. Il y a apprentissage dès lors que l'addition de la charge de travail intrinsèque et de la charge de travail extrinsèque ne dépasse pas les capacités de la mémoire de travail. L'application de la théorie de la charge cognitive à l'apprentissage par simulation se traduit par trois éléments principaux. Premièrement, par l'adaptation du niveau de difficulté de la situation simulée au niveau d'expertise des apprenants afin de réduire la charge cognitive intrinsèque. Deuxièmement, par l'élimination des informations inappropriées

dans la construction pédagogique de la session de simulation pour diminuer la charge cognitive extrinsèque (e.g., clarté de la présentation de l'histoire clinique). Troisièmement, par une construction appropriée du débriefing (Fraser et al., 2018) : l'objectif est alors d'optimiser la charge cognitive de l'apprenant en adaptant la charge intrinsèque à son niveau d'expertise et de diminuer la charge cognitive extrinsèque par un étayage adapté de l'apprentissage notamment chez l'apprenant novice.

Ainsi, deux formes d'apprentissage coexistent et se complètent durant une formation utilisant la simulation (Pastré, 2006) : l'une se situe pendant la situation simulée proprement dite tandis que l'autre intervient après l'action pendant le débriefing. Dans un premier temps, l'apprentissage fait appel à des mécanismes d'adaptation et de résolution de problèmes. L'objectif du formateur est double : maintenir les apprenants dans une situation de résolution de problèmes et adapter les retours fournis par le simulateur à l'activité des participants. Selon le degré de difficulté relatif au niveau d'expertise des apprenants, deux situations peuvent être envisagées : la situation d'application et la situation problème. Dans la première situation, la situation de simulation est construite comme une situation d'application (ou problème d'application), c'est à dire une activité permettant d'appliquer des connaissances acquises antérieurement. La situation de simulation fournit alors aux apprenants une opportunité fortement contextualisée leur permettant d'appliquer des connaissances procédurales connues et d'optimiser la prise en charge d'une situation spécifique. A l'inverse, la simulation peut être appréhendée comme une situation problème permettant de placer les apprenants dans une situation contextualisée pour laquelle ils ne possèdent pas de procédure de résolution antérieure automatisée ou lorsque les procédures qu'ils connaissent se révèlent insuffisantes. Les mécanismes mis en jeu sont alors ceux habituellement décrits dans la résolution de problème : identification du problème, représentation du problème, choix d'une stratégie adaptée, application de la stratégie et évaluation de la solution. (Bransford & Stein, 1993 ; Snowman et al., 2009 ; Bruning et al. cités par Vienneau, 2011, p. 195). Concernant les programmes de formation par simulation réalisés à l'échelle d'un service (i.e., pour l'ensemble des équipes d'un même service), une situation de simulation peut correspondre à une situation problème pour certaines équipes alors qu'elle constitue une situation d'application pour d'autres équipes. De même, en fonction de l'évolution de ses connaissances et de son vécu professionnel, une situation problème à un instant donné deviendra une situation d'application une fois intégrées les connaissances et habiletés en lien avec la tâche.

Concernant le débriefing, les mécanismes en cause dans l'apprentissage apparaissent différents. L'analyse réflexive de l'activité par les participants est classiquement présentée comme la source d'apprentissage. On passe alors d'une pédagogie reproductive et imitative à une pédagogie constructiviste et socioconstructiviste centrée sur la réflexivité et les processus métacognitifs (Pastré, 2006). Le débriefing est ainsi régulièrement souligné comme étant l'élément principal permettant l'apprentissage (Issenberg et al. 2005 ; Mc Gaghie et al., 2009 ; Savoldelli et al., 2006). Il est présenté comme une aide, un accompagnement pour faciliter la compréhension et l'analyse de la situation vécue par les participants dans le but d'améliorer leurs performances futures dans des situations similaires (Rudolph et al., 2008). On rejoint là Rall pour qui le débriefing « peut faire ou défaire une session de simulation et peut être considérée comme le cœur et l'âme de la formation par simulation » (Rall et al., 2000, p. 516 ; notre traduction).

L'apprentissage par simulation se caractérise donc par l'association d'une phase expérientielle mettant en avant le comportement des apprenants dans une situation donnée et une phase réflexive, réalisée a posteriori, analysant le comportement des apprenants dans cette situation. Dans cette dualité, comportement en action et analyse réflexive du comportement, le courant de l'apprentissage expérientiel et plus précisément le modèle du cycle d'apprentissage expérientiel de Kolb (1984) a souvent été cité comme cadre théorique principal sous-tendant l'apprentissage par simulation (Sandars, 2009 ; Yardley et al., 2012 ; Zigmont et al., 2011a).

1.3. Simulation et apprentissage expérientiel de Kolb

Courant développé dans la littérature anglo-saxonne à partir des années 1970, l'apprentissage expérientiel trouve son assise chez des auteurs comme Dewey (1938), Lindeman (1926) ou Knowles (1970) qui placent l'expérience au centre du processus d'apprentissage. Pour Dewey (1938), l'expérience s'inscrit dans un processus cumulatif et évolutif qui contribue à préparer l'individu à des expériences futures. Apprendre est, pour ces auteurs, un processus au cours duquel l'apprenant prend conscience de l'expérience qui est une source d'apprentissage. Les expériences vécues par l'individu tout au long de sa vie vont se retrouver dans le modèle andragogique élaboré par Knowles (1970). Ce modèle centré sur l'apprentissage des adultes et les moyens possibles pour le favoriser a été élaboré initialement à partir de quatre propositions: (1) l'importance des expériences antérieures de l'individu : celles-ci conditionnent les modèles mentaux ou schémas de pensée de l'individu et constituent une ressource importante pour l'apprentissage ; (2) le développement d'un concept de soi plus

autonome : l'individu a conscience d'être responsable de ses propres décisions et du déroulement de sa vie ; (3) la volonté d'apprendre : qui est renforcée lorsque l'apprentissage est orienté vers les besoins de développement de l'individu et de ses rôles sociaux ; (4) un apprentissage centré sur la tâche et les situations de vie personnelles et professionnelles : la motivation à apprendre est accrue lorsque l'apprentissage est immédiatement transférable et permet de résoudre les problèmes auxquels l'individu est confronté dans des situations de vie personnelle ou professionnelle. Deux autres propositions ont ensuite été ajoutées par Knowles : (5) l'importance des leviers motivationnels dans l'apprentissage des adultes (Knowles, 1984) et (6) le besoin pour l'individu de savoir pourquoi et comment il va réaliser une démarche d'apprentissage (Knowles, 1989). Si, selon les précurseurs que sont Dewey, Lindeman et Knowles, l'expérience est une contribution importante à la démarche d'apprentissage, les liens entre expérience et apprentissage restaient encore à être explorés (Balleux, 2000). C'est ce qui fut entrepris au travers du courant de l'apprentissage expérientiel initié par Rogers (1969) qui utilise pour la première fois le concept d'*experiential learning* pour le distinguer d'un apprentissage qui n'engage que l'esprit. A partir des années 1970, ce courant va se développer de façon importante dans les pays anglo-saxons et donner lieu à plusieurs variantes selon que l'expérience soit vue comme le point de départ du processus d'apprentissage (Knowles, 1970 ; Torbert, 1972), un passage obligé (Burnard, 1988 ; Coleman, 1976 ; Kolb, 1984) ou accompagnant le processus d'apprentissage (Jarvis, 1987). Coleman (1976) va alors définir quatre phases dans le processus d'apprentissage expérientiel : une première phase où l'individu participe à l'action dans une situation particulière et observe ainsi les effets de cette action, une seconde phase où il cherche à comprendre ses effets en lien avec cette situation particulière dans le but de mieux les contrôler pour les rendre prévisibles à l'avenir, une troisième phase qui consiste à comprendre les principes généraux sous-jacents à cette situation particulière, à extraire les invariants de situation utilisables dans des classes de situations similaires et enfin une quatrième phase qui consiste à remettre en action ces principes dans des situations variées. Cependant, parmi les modèles de l'apprentissage expérientiel, celui de Kolb et Fry (1975) spécifié ensuite par Kolb (1984) est sans conteste l'un des plus connus. Pour Kolb, l'apprentissage est « le processus par lequel la connaissance est créée au travers de la transformation de l'expérience » (Kolb 1984, p. 155, notre traduction). L'expérience concrète conduit l'individu à l'observation et à la réflexion qui entraîne l'élaboration de concepts abstraits qui seront vérifiés dans l'expérience. Cette vérification amène alors à de nouvelles questions et de nouvelles hypothèses qui, à leur tour, donnent naissance à un nouveau processus et ainsi de suite. Kolb

(1984) met ainsi en relation trois facteurs importants de l'apprentissage : l'expérience vécue dans une situation spécifique, la compréhension de cette situation et la construction de savoir à partir de ce processus (Balleux, 2000). L'apprentissage expérientiel suit alors un processus en quatre étapes (Kolb, 1984) (figure 2).

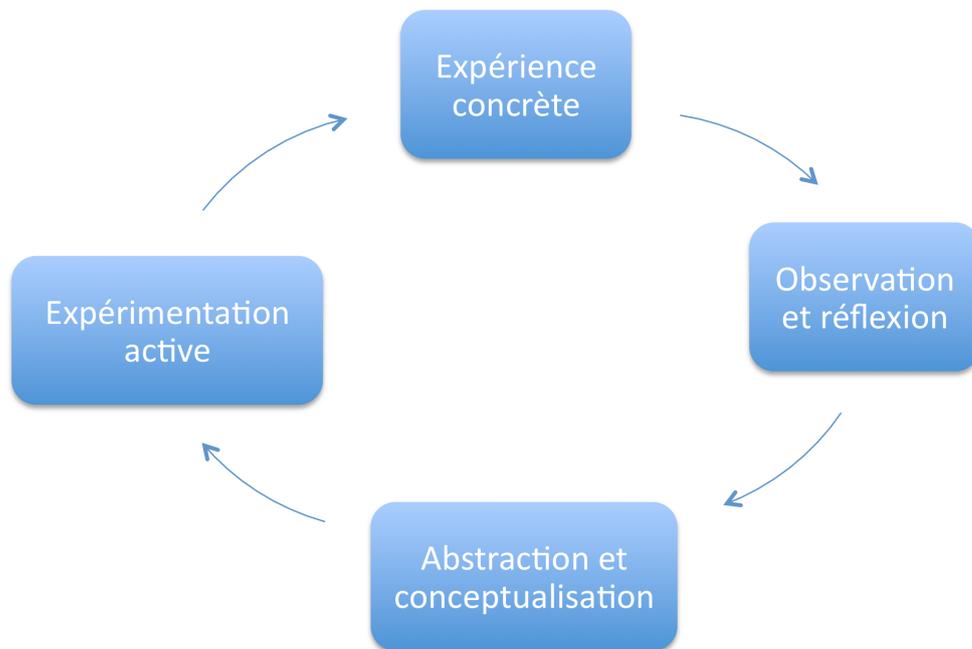


Figure 2 : les quatre étapes de l'apprentissage expérientiel de Kolb (1984)

Dans la première étape qu'est l'expérience concrète, l'apprenant est confronté à une expérience spécifique et expérimente une situation nouvelle. L'apprenant est placé face à un problème qu'il doit résoudre à partir de ses connaissances antérieures, qu'il s'agisse de connaissances générales sur le sujet, de connaissances spécifiques en lien avec la situation, ou de connaissances acquises lors d'une confrontation antérieure à une situation similaire. C'est de la confrontation à l'expérience concrète vécue par l'apprenant que naît la réflexion qui va constituer la suite des étapes du cycle. Dans une deuxième étape, l'observation réflexive, l'expérience concrète conduit à un processus réflexif qui trouve sa source dans l'expérience vécue. Dans un premier temps, l'individu, dans une phase d'observation, se remémore les actions effectuées dans la situation tandis qu'une analyse réflexive lui permet un retour sur ses schémas de pensée sous-tendant l'action. En d'autres termes, l'apprenant donne du sens à l'expérience concrète en explicitant les processus cognitifs sous-tendant l'action. La troisième

étape permet l'abstraction et la conceptualisation à partir des réflexions sur l'expérience concrète vécue. Dans cette étape, l'apprenant construit des concepts abstraits décontextualisés ayant des implications pour l'action future et permettant la généralisation. Kolb (1984) parle alors de la « transformation de la représentation de l'expérience ». L'apprenant extrait, à partir de l'expérience, les principes sous-jacents utilisables dans une situation similaire et les incorpore à ses connaissances antérieures. Enfin, dans la dernière étape, l'expérimentation active, l'apprenant agit et utilise ce qui a été appris aux étapes précédentes. Il valide ainsi les concepts développés à la troisième étape et les stabilise en mémoire à long terme. Selon Kolb (1984), l'apprentissage ne se produit que lorsque les quatre étapes sont présentes, la quatrième étape de l'expérimentation active étant aussi importante que les autres étapes du processus d'apprentissage.

Bien que le modèle du cycle d'apprentissage expérientiel de Kolb ait été critiqué notamment parce qu'il ne prend pas en compte le contexte social de l'expérience et l'influence de ce dernier sur l'apprentissage (Bleakley, 2006 ; Usher, 1992), le cycle de Kolb reste largement cité comme modèle explicatif sous-tendant l'apprentissage des professionnels de santé en situation clinique (Chung et al, 2003 ; Smith et al., 2004 ; White & Anderson, 1995 ; Yardley et al., 2012). Avec l'avènement de la simulation en santé, le cycle de Kolb a, de nouveau, été mobilisé comme sous-tendant l'apprentissage en simulation (Rudolph et al., 2008 ; Stocker et al., 2014 ; Zigmont et al., 2011a). En effet, les formations par simulation associent dans leur construction une phase d'expérience concrète confrontant les apprenants à une situation spécifique et une phase réflexive, permettant l'analyse du comportement des apprenants. Les quatre étapes du cycle d'apprentissage expérientiel de Kolb vont ainsi se retrouver aux différents temps d'une session de simulation : (1) la première étape, l'expérience concrète, est réalisée lors d'une première situation simulée. Les apprenants sont alors confrontés à la prise en charge d'un patient, non plus en situation réelle, mais en simulation. Cette situation ne survient plus au hasard des situations cliniques rencontrées dans le travail. Elle est construite en fonction d'objectifs pédagogiques prédéfinis et est intégralement contrôlée. La simulation permet ainsi de vivre pleinement des situations de soins sans attendre de les rencontrer en situation réelle. Le débriefing qui suit la situation simulée va être le temps et le lieu de la seconde et de la troisième étape du cycle de Kolb (figure 4). Plus précisément, (2) la phase d'observation de la seconde étape du cycle de Kolb correspond à l'étape de description du débriefing alors que la phase de réflexion correspond à la phase initiale de l'analyse. (3) Les phases d'abstraction et de conceptualisation de la troisième étape du cycle de Kolb correspondent aux étapes d'analyse et de synthèse du débriefing. (4) La quatrième étape

d'expérimentation active implique que l'apprenant expérimente en situation les nouveaux concepts construits lors de l'étape précédente permettant ainsi de les valider et de les mémoriser. L'application du cycle de Kolb (1984) en simulation nécessite donc que les apprenants soient à nouveau confrontés à une seconde situation simulée portant sur la même thématique que la première simulation. Cette seconde situation simulée leur permet ainsi de mettre en pratique les nouvelles connaissances acquises dans le débriefing de la situation précédente, et ce dans une situation contrôlée par le formateur. Omettre cette étape de recontextualisation durant la session de simulation peut être préjudiciable pour deux raisons principales : si cette expérimentation active n'est pas réalisée, (1) l'acquisition des concepts développés au cours des deuxième et troisième étapes n'est pas vérifiée et (2) aucun éventuel ajustement n'est possible. De plus, faire face à une situation réelle sans expérience préalable de maîtrise pourrait empêcher l'apprenant de passer à l'action d'où l'importance de cette quatrième étape du cycle de Kolb.

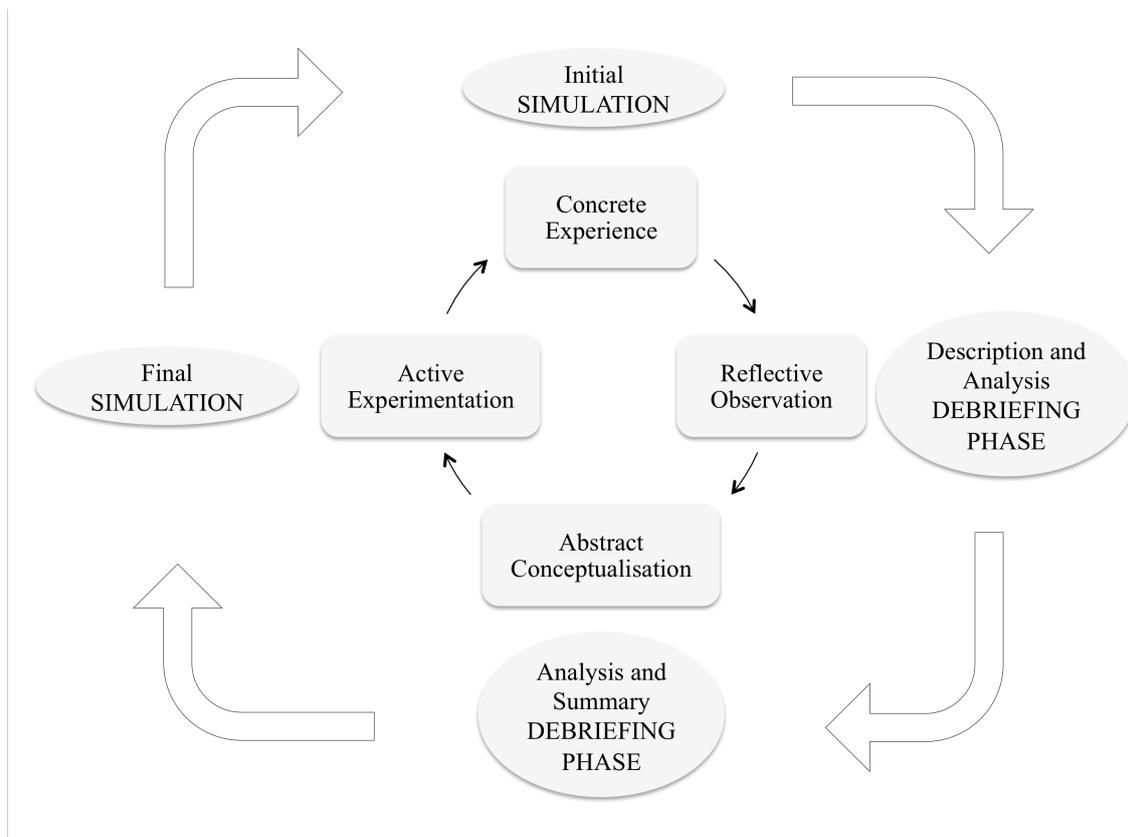


Figure 3 : les différentes phases du cycle d'apprentissage expérientiel de Kolb (1984) en simulation (Secheresse, Pansu & Lima, 2020)

Bien que le cycle d'apprentissage expérientiel de Kolb (1984) constitue un cadre pour expliquer les mécanismes d'apprentissage sous-jacents à la simulation et pour structurer une session de simulation, plusieurs questions restent en suspens. L'une d'elle concerne l'omission souvent observée (et non justifiée) dans les protocoles de simulation de la quatrième étape d'expérimentation active (Cheng et al, 2012 ; Marshall & Flanagan, 2010). Mais la plus importante, indissociable d'ailleurs de la précédente, porte sur l'efficacité d'une session de formation par simulation construite à partir du modèle de Kolb. Aussi, évaluer l'efficacité de sessions de simulation construites sur le modèle de Kolb nous est vite apparu comme une nécessité avant de préconiser son utilisation.

1.4. Evaluation de la simulation

Raynal et Rieuner définissent l'évaluation comme le fait « [d'] attribuer une valeur à quelque chose : événement, situation, individu, produit » (Raynal & Rieuner, 2007, p. 133). L'évaluation peut donc se concevoir en considérant l'individu comme objet d'évaluation mais également en considérant le dispositif de formation en lui-même comme objet d'évaluation. Elle correspond alors à « une appréciation critique sur la qualité de l'action, des apprentissages effectués, des compétences acquises ou encore du dispositif, à l'aune de critères et d'indicateurs » (Wemäere, 2007, p. 57). La référence aux indicateurs se retrouve chez Roegiers qui, en se référant à De Ketele, définit l'évaluation comme l'action de « confronter des informations recueillies à des critères en vue de prendre une décision » (Roegiers, 2007, p. 29). Pour ce dernier, l'évaluation a trois fonctions : elle vise à (1) orienter l'action de formation, (2) assurer sa régulation et (3) valider son existence. Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006) voient aussi trois fonctions essentielles dans l'évaluation des programmes de formation : (1) apporter les éléments nécessaires au contrôle et à l'amélioration de la formation, (2) décider de la poursuite ou non d'une formation, (3) justifier du fonctionnement et du coût financier du service ou de l'organisme externe de formation.

En matière de simulation en santé, la Haute Autorité en Santé rappelle que « L'évaluation est indispensable à un processus de formation, d'analyse des pratiques ou de recherche par simulation. Elle doit s'appliquer aux apprenants, aux formateurs, aux programmes de simulation proposés et à l'organisation dans son ensemble » (HAS, 2012, p. 34). Appliquée aux programmes de simulation, l'évaluation peut être conduite à différents niveaux : à un niveau macro, en évaluant l'efficacité globale d'une formation utilisant la simulation (utilisé

dans les études 1 et 2), ou à un niveau spécifique en évaluant, par exemple, l'efficacité de différentes modalités pédagogiques (voir par exemple, les études 3 et 4).

La taxonomie d'évaluation de Kirkpatrick

La méthodologie préconisée par Kirkpatrick se réfère à un modèle dérivé d'une méthode d'évaluation des pratiques de formation issue de l'Association Américaine de Formation Professionnelle (Kirkpatrick, 1977 ; Kirkpatrick & Kirkpatrick 2006). Décrite initialement par Donald Kirkpatrick dans un premier article paru en 1959 dans *Journal for the American society of training directors*, elle est actuellement largement répandue en matière d'évaluation de formation, y compris dans le domaine de la santé notamment par la Haute Autorité de Santé pour l'évaluation des programmes de simulation en santé (HAS, 2012). Elle présente l'avantage d'être pratique, facilement utilisable et de fournir un cadre de référence précis permettant de conduire l'évaluation complète d'un programme de formation (Kirkpatrick, 1996). Quatre niveaux sont décrits par Kirkpatrick pour l'évaluation d'un programme de formation.

Le premier niveau, celui des réactions, revient à mesurer la satisfaction des participants à l'issue de la formation. Deux éléments interviennent dans cette évaluation. La perception de l'agrément de la formation (i.e., désirabilité perçue) et l'utilité perçue de la formation (i.e., perception utilitaire). La première renvoie au déroulé de la formation (organisation, contenu, matériel utilisé, méthodes pédagogiques, performances des formateurs...) tandis que la seconde interroge les participants sur l'utilité perçue de la formation en lien avec leurs pratiques professionnelles. Mesurer les réactions est important pour au moins trois raisons. Premièrement, appréhender la satisfaction des participants et notamment la perception d'utilité renseigne sur la motivation des participants, élément important pour l'engagement de l'individu dans la formation et ultérieurement pour le transfert des acquis en situation réelle (Viau, 2009). Deuxièmement, les remarques et les réactions permettent la régulation de l'action de formation ainsi que l'adaptation de la formation aux attentes des participants. (Kirkpatrick & l'Allier, 2004). La troisième raison renvoie à la satisfaction du client envisagée ici sous un angle plutôt « marketing » pour souligner l'importance du ressenti des participants pour l'image d'une formation ou d'un service formation interne ou externe à l'entreprise (Kirkpatrick & l'Allier, 2004 ; Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006). Selon Kirkpatrick (1996) l'intérêt d'un programme de formation (souvent indissociable de sa pérennité) est régulièrement apprécié à partir de ce seul critère. Les réactions des participants peuvent ainsi « faire ou défaire » un programme de formation selon ce que ces derniers

rappellent à leur hiérarchie, d'où la nécessité de prêter une attention toute particulière à ce critère. Kirkpatrick énonce aussi quelques principes et recommandations pour évaluer les réactions (cf., encadré 2).

Encadré 2 : Modalités d'évaluation des réactions

Evaluer les réactions débute avec la détermination de ce que l'on cherche. L'évaluation de la satisfaction des participants peut, en effet, se faire autour de différentes rubriques telle que l'organisation de la formation, le matériel utilisé, le contenu de la formation, les méthodes pédagogiques, le comportement et les performances des formateurs ou l'utilité perçue de la formation. L'évaluation nécessite donc d'être construite en fonction des renseignements que l'on veut obtenir mais aussi des caractéristiques de la formation étudiée. L'outil d'évaluation est conçu selon un format qui quantifie de manière adaptée les réactions pour obtenir le maximum d'informations en un minimum de temps (questionnaire auto-rapporté, échelle de Likert, échelle graphique, etc.). Les résultats obtenus donnent une mesure précise de la satisfaction des participants qui peut être comparée à un niveau de référence. Ces mesures ne renseignent cependant pas sur les déterminants de la satisfaction. Un recueil de commentaires écrits et de suggestions sous forme de questions ouvertes (e.g., « vos commentaires concernant cet atelier ») peut alors compléter utilement les données quantitatives. Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006) recommandent aussi de réaliser l'évaluation au fil de la formation plutôt qu'après celle-ci. Cela suppose donc d'intégrer ce temps d'évaluation dans le temps de la formation afin d'optimiser son évaluation. Les auteurs soulignent, par ailleurs, l'importance d'obtenir de la part des participants les réponses les plus honnêtes possibles. Pour ce faire, il propose de réaliser l'évaluation des réactions de manière anonyme. Enfin, la dernière étape du niveau 1 de Kirkpatrick consiste à communiquer les résultats de l'évaluation aux personnes ressources en l'occurrence les formateurs, les concepteurs et les responsables de la formation mais aussi aux commanditaires ainsi qu'aux responsables des ressources humaines, ne serait-ce que pour apporter un premier élément justifiant l'existence et la poursuite de ladite formation.

Le deuxième niveau, celui des apprentissages, consiste à appréhender les modifications entraînées par la formation en termes de connaissances déclaratives, de savoir-faire et de changement des attitudes (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006). Pour Kirkpatrick et L'Allier (2004) l'apprentissage est effectif lorsqu'au moins l'un de ces trois éléments s'est amélioré. Mesurer les apprentissages renseigne directement le formateur sur l'efficacité de ses méthodes pédagogiques et ce, d'autant plus, que ce niveau semble être le niveau d'évaluation le plus facilement affecté par la formation, contrairement au niveau 1, qui représente le niveau le moins affecté (Arthur et al. cité par Gilibert & Gillet, 2009). Si la mesure des apprentissages est énoncée comme complémentaire du niveau précédent, aucun lien causal n'est établi entre ces niveaux : comme les réactions ne préjugent en rien des apprentissages, les apprentissages ne préjugent en rien des modifications comportementales futures (Alliger & Janak, 1994). En effet, apprécier une formation n'entraîne pas forcément une acquisition de connaissances, et inversement, un apprentissage réussi n'implique pas nécessairement des réactions favorables. De plus, si l'apprentissage apparaît comme nécessaire pour permettre une modification des comportements (niveau 3), il n'est cependant pas suffisant, d'autres facteurs intervenants dans les modifications comportementales. Cependant, on pourra difficilement rapporter une évolution de ces comportements à un transfert des apprentissages si l'on ne s'est pas assuré précédemment de la réalité de ces apprentissages. Evaluer les apprentissages est certes plus complexe que l'évaluation du niveau 1 mais représente l'élément par excellence de l'évaluation des apprentissages supposés acquis dans le cadre d'une formation. Kirkpatrick énonce là-aussi quelques principes et recommandations pour évaluer les apprentissages (cf., encadré 3).

Encadré 3 : Modalités d'évaluation des apprentissages

L'évaluation des apprentissages dépend de la nature des apprentissages et de la période de leur évaluation. Que les apprentissages relèvent d'aspects théoriques ou pratiques, qu'ils soient en situation ou non, Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006) préconisent de faire des mesures avant, après et si possible à distance de la formation. L'écart entre les périodes (avant et après la formation ou à distance de la formation) objective l'évolution des connaissances et les

apprentissages immédiats et/ou au fil du temps. Différentes modalités d'évaluation peuvent être envisagées : test « papier/crayon » pour les connaissances théoriques et les attitudes, test de performance pour les savoir-faire et les habilités psychomotrices. La construction d'outils d'évaluation est encouragée pour appréhender de manière précise les apprentissages (Kirkpatrick, 1979). Ces éléments apportent-ils pour autant la preuve que les apprentissages sont en rapport avec la formation ? Un score plus élevé au post test est-il en lien direct avec la formation ou est-il lié à d'autres facteurs (e.g., apprentissage extérieur, biais de mesures) ? L'utilisation d'un groupe contrôle constitué d'individus n'assistant pas à la formation est une solution pour pallier ce problème : elle permet d'imputer les apprentissages observés aux seuls effets de la formation. Le dernier point soulevé par Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006) réside dans l'utilisation des résultats de l'évaluation des apprentissages qui doivent permettre une réflexion sur l'organisation pédagogique de la formation conduisant à son optimisation.

Le troisième niveau, celui du transfert des apprentissages, est supposé évaluer les transferts d'apprentissages comportementaux. A cette étape, il s'agit de vérifier que les participants appliquent en situation réelle ce qu'ils ont appris en formation. Plusieurs conditions sont cependant nécessaires pour que des modifications comportementales apparaissent. Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006) identifient quatre conditions nécessaires pour que le transfert puisse avoir lieu en situation de travail (1) le formé doit manifester le désir de changer ; (2) il doit savoir quoi faire et comment le faire ; (3) Le climat de travail dans l'organisation doit être propice à l'apparition des nouveaux comportements appris en formation ; et (4) le formé doit retirer des bénéfices de ce changement. Ces bénéfices pouvant être de nature intrinsèque (satisfaction, fierté) ou extrinsèque (reconnaissance professionnelle, prime, promotion). Le transfert des apprentissages apparaît ainsi non seulement lié aux apprentissages mais également au contexte et aux conditions de travail. Si une formation ne s'accompagne pas des modifications comportementales attendues, il est important de s'interroger sur l'origine de ce que l'on pourrait un peu trop rapidement considérer comme un échec de la formation. La difficulté rencontrée par les individus à mettre en pratique ce qu'ils ont appris est-elle liée à une formation inadéquate ou à un contexte défavorable ? Les résultats de l'évaluation au niveau 2 ainsi que l'analyse des conditions de travail et du contexte permettent alors de déterminer avec précision la part imputable à la formation évaluée. Les

principes et recommandations pour évaluer le transfert des apprentissages sont présentés dans l'encadré 4.

Encadré 4 : Modalités d'évaluation du transfert des apprentissages

Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006) recommandent de réaliser des mesures comportementales avant et après formation. Cela nécessite de déterminer, en amont de la formation, les comportements devant être modifiés et de conduire leurs évaluations antérieurement à toute formation. En cas d'impossibilité de réaliser cette mesure, Kirkpatrick (1979) propose une alternative consistant à se contenter de la mesure comportementale post-formation. L'utilisation d'un groupe contrôle reste préconisé afin de rapporter les modifications comportementales à la formation. Pour permettre une comparaison homogène, il importe alors que les deux groupes présentent des caractéristiques similaires ce qui peut, selon Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006), s'avérer difficile voire impossible à réaliser. Un autre élément important consiste à laisser du temps pour que les nouveaux comportements apparaissent. Une évaluation réalisée trop tôt peut conduire à des résultats ne mettant pas en évidence de transfert des apprentissages. Il faut alors savoir répéter l'évaluation à des moments significatifs pour voir se manifester les comportements recherchés mais aussi pour s'assurer de la pérennité de ceux-ci. Enfin, l'évaluation des comportements en situation de travail peut être difficile, voire impossible, à mettre en place selon le comportement considéré. Afin de multiplier les sources d'information, Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006) proposent d'observer et d'enquêter auprès des participants mais aussi de leurs supérieurs hiérarchiques, de leurs subordonnés et de toutes personnes susceptibles d'apprécier le comportement des formés. Au total, évaluer le transfert des apprentissages est une tâche complexe et consommatrice de temps. Il importe, dès lors, d'apprécier le ratio coût / bénéfice de l'évaluation conduite à ce niveau. Classiquement, l'évaluation du transfert des apprentissages reste peu mise en pratique, les formateurs se contentant d'évaluer les réactions des participants et de vérifier l'acquisition de connaissances. Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006) insistent cependant sur la nécessité de réaliser cette évaluation du fait de la place essentielle occupée par la mesure du transfert des apprentissages dans le processus d'évaluation. Le niveau 3 permet ainsi de relier les acquis individuels (niveau 2) aux résultats définitifs (niveau 4).

Avec l'évaluation des résultats (niveau 4), l'évaluation passe de l'individu à l'organisation. Il s'agit alors d'évaluer les répercussions de la formation dans l'activité visée au moyen d'indicateurs pertinents. Le niveau 4 se mesure, par exemple, au niveau de l'accroissement de la production, de l'amélioration de la qualité d'un produit, de la diminution des coûts, de la réduction de l'absentéisme, de l'amélioration de la qualité des soins ou de la diminution de la morbi-mortalité des patients. Evaluer les résultats nécessite donc de définir, dès la conception de la formation, les indices qui seront utilisés pour juger de l'efficacité de la formation, et ce, en lien avec ses objectifs. En évaluant les résultats, on cherche ainsi à apprécier la rentabilité de la formation, ce que Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006) qualifient de retour sur investissement. Compte tenu du coût de la formation, qu'il soit humain ou financier, quels sont alors les bénéfices engendrés par la formation en fonction des objectifs prévus ? Appréhender les résultats est souvent considéré comme le niveau le plus important du processus d'évaluation. Il reste cependant le plus difficile à réaliser du fait des multiples contraintes liées à sa réalisation. En outre, la multiplicité des facteurs à l'origine des résultats observés au niveau 4 rend souvent difficile l'établissement d'un lien de causalité avec la formation. L'encadré 5 propose également quelques pistes pour l'évaluation des résultats.

Encadré 5 : Modalités d'évaluation des résultats

De même qu'aux niveaux précédents, Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006) recommandent d'appréhender les résultats en réalisant des comparaisons pré et post formation, et ce, d'autant plus que les données initiales sont le plus souvent disponibles (e.g., coût de production, taux d'absentéisme, taux de survie...). Laisser le temps nécessaire aux modifications escomptées pour apparaître implique de répéter l'évaluation à des moments appropriés. L'utilisation d'un groupe contrôle est préconisée, si cela est réalisable. Enfin, le rapport coût/bénéfice de l'évaluation doit être envisagé. Le coût de l'évaluation est alors mis en balance avec les bénéfices escomptés de la formation, ces éléments permettant de juger de la faisabilité de l'évaluation. Si cette dernière apparaît trop complexe ou trop coûteuse à mettre en place, il faut alors savoir se contenter de l'évidence lorsque l'administration de la preuve est impossible à obtenir (Kirkpatrick, 1977).

Même si les principales limites de la taxonomie de Kirkpatrick résident selon Gilibert & Gillet (2009) dans l'analyse insuffisante du contexte dans lequel a lieu la formation, dans son manque de précision quant aux mesures à prendre en compte pour optimiser une formation et dans ses difficultés à différencier les effets « à chaud » et « à froid », cette méthodologie propose un cadre de référence permettant de mettre en place une évaluation rationnelle et reste, à ce titre, l'un des plus utilisée par les professionnels de la formation.

Problématique : l'utilisation de la simulation pour la formation des professionnels de santé est-elle efficace ?

Devant le développement important des formations utilisant la simulation, plusieurs questions appellent aujourd'hui des réponses pour les professionnels de la formation en santé. Deux axes sont notamment évoqués. L'un s'intéresse à l'efficacité de ces formations en termes d'apprentissage et de transfert des apprentissages pour, in fine, optimiser la prise en charge des patients (Cook et al., 2011), l'autre interroge sur l'efficacité des différentes méthodologies pédagogiques utilisées lors du débriefing. L'objectif des études de cette première partie est d'évaluer l'efficacité des programmes de formation s'appuyant sur la simulation comme outil susceptible de favoriser l'analyse réflexive d'une situation de soin et la mise en place de comportements d'intervention adaptés. L'idée qui prévaut dans ces formations est que l'apprenant serait capable d'apprendre de ses erreurs sous réserve qu'il en comprenne les causes et les raisons ayant conduit à ces erreurs. L'expérimentation active de ces connaissances dans une nouvelle situation renforcerait ensuite leur intégration en mémoire dans un cycle d'apprentissage expérientiel tel que décrit par Kolb (1984). Mais que sait-on précisément de l'efficacité d'une telle approche ? L'intégration de situations simulées dans une formation est-elle efficace ? Les principes de l'apprentissage expérientiel décrit par Kolb sont-ils transposables dans les formations utilisant la simulation ? La construction d'une séquence pédagogique basée sur les différentes étapes du cycle de Kolb, s'accompagne-t-elle d'un apprentissage et d'un transfert des apprentissages ?

Ces questionnements sont à l'origine de ce travail de thèse. Cependant, au-delà de l'évaluation de l'efficacité globale de la simulation en santé, s'intéresser aux modalités d'utilisation de la simulation dans une séquence pédagogique apparaît comme important afin de pouvoir agir spécifiquement sur ces modalités en formation. C'est l'objet précisément des deux études présentées dans cette première partie. La première étude vise à l'application de la taxonomie de Kirkpatrick à l'apprentissage par simulation. Cette étude se focalise sur

l'efficacité de la mise en place de situations simulées lors des formations aux gestes et soins d'urgence. L'évaluation sera conduite au niveau des deux premiers niveaux de la méthodologie de Kirkpatrick. La question sera alors de savoir si, au-delà des réactions, l'utilisation de situation simulée permet un apprentissage théorique et pratique notamment dans la rapidité de réalisation des gestes mais aussi dans la réalisation de séquences nouvelles indispensables à la survie du patient en arrêt cardiaque.

La seconde étude portera sur les modalités d'utilisation de la simulation pleine échelle pour la formation d'équipe pluri-professionnelle de Structures Mobiles d'Urgence et de Réanimation (SMUR). La particularité de cette étude résidera en deux points ; d'une part, sur la méthodologie d'utilisation de la simulation inspirée du cycle expérientiel de Kolb (1984), et d'autre part, sur l'évaluation qui sera conduite à un double niveau individuel et collectif. La question sera alors d'évaluer l'efficacité d'une session de simulation construite selon le modèle de Kolb chez des apprenants expérimentés. Au plan individuel, l'évaluation portera sur les réactions et apprentissages théoriques tandis que sur le plan collectif, l'évaluation portera sur les apprentissages pratiques et leurs traductions comportementales en situation réelle.

Etude 1 : application de la taxonomie de Kirkpatrick à l'apprentissage par simulation

Secheresse, T., P. Pansu, P. & F. Fernandez-Bodron, F. (2010). *Enseignement de la réanimation cardio-pulmonaire par l'utilisation de situation simulée au cours de la formation aux gestes et soins d'urgence. Evaluation des acquis de la formation. 23ème colloque national des CESU, Annecy, 28-29 janv., France*

L'arrêt cardiaque intra hospitalier est un évènement fréquent qui nécessite une prise en charge immédiate et adaptée par les premiers intervenants. En effet, le taux de survie diminue de 10 % par minute en l'absence de prise en charge adéquate. Le pronostic de survie est donc lié à la rapidité et à la qualité de la prise en charge initiale par les premiers intervenants. En établissement de santé, la réponse aux urgences vitales intra hospitalières, dont l'arrêt cardiaque, repose sur deux maillons essentiels. Le premier est constitué par les personnels de santé des unités de soins tandis que le second est constitué par les équipes spécialisées de l'urgence vitale intra hospitalière. Les premiers, directement au contact du patient, interviennent immédiatement tandis que les seconds interviennent en renfort dans un second temps, soit plusieurs minutes après la survenue de l'urgence. En matière d'arrêt cardiaque, la prise en charge initiale par les premiers intervenants non spécialisés est donc essentielle. Pour toutes ces raisons, la formation des personnels des établissements de santé à la prise en charge de l'arrêt cardiaque apparaît comme un élément essentiel en termes de gestion de l'urgence vitale intra hospitalière et de survie des patients. C'est dans ce contexte qu'ont été mises en place les attestations de formations aux gestes et soins d'urgence (AFGSU). Cette formation d'une durée de deux jours pour les personnels administratifs et non soignants (AFGSU 1) ou de trois jours pour les personnels soignants et les professionnels de santé (AFGSU 2) a pour objectif l'acquisition de connaissances théoriques et pratiques nécessaires à la prise en charge des urgences vitales et fonctionnelles (Ministère de la santé, mars, mai 2006). Elle repose sur la réalisation de mises en situation simulées utilisant des mannequins simulateurs basse fidélité¹ suivie d'un débriefing rapide réalisé en groupe. Deux questions se sont posées rapidement dans la foulée du développement de ces formations en sciences de la santé : (1) dans quels domaines les connaissances acquises se situent-elles? (2) dans quelle mesure,

¹ Le simulateur basse fidélité ou basse technologie est constitué par un mannequin permettant la réalisation de gestes et procédures mais qui reste inerte sans possibilité de faire apparaître des signes cliniques (e.g., respiration) ou de gérer l'évolution de la situation contrairement au simulateur dit de haute fidélité ou haute technologie.

l'utilisation de situations simulées permet-elle d'accroître les performances des soignants ? L'objectif de cette étude est précisément d'évaluer les acquis des apprenants en se référant à la méthodologie d'évaluation de Kirkpatrick et, par là-même, d'opérationnaliser cette méthodologie dans l'enseignement des soins d'urgence.

Méthode

Participants

67 professionnels de santé (61 femmes et 6 hommes) ayant assisté à une première journée de l'AFGSU de niveau 2 ont participé à l'étude (40 infirmiers, 11 sages-femmes, 8 manipulateurs d'électroradiologie, 4 aides-soignants, 1 cadre de santé et 3 non renseignés). L'âge moyen est de 39 ans avec une ancienneté moyenne dans la profession de 16 ans.

Matériel et procédure

Le matériel a été élaboré de manière à opérationnaliser les deux premiers niveaux d'évaluation d'une formation proposés par Kirkpatrick.

Au niveau 1, les réactions des stagiaires ont été recueillies à partir d'un questionnaire de satisfaction interrogeant la désirabilité perçue et la perception utilitaire de la formation. Ce questionnaire se composait de 33 énoncés répartis en 7 rubriques. Six rubriques portaient sur la désirabilité de la formation (i.e. agréabilité perçue) et portaient sur l'organisation de la formation, le matériel utilisé, le contenu de l'atelier, les méthodes utilisées, les formateurs ainsi que sur la satisfaction globale. Par exemple, parmi les énoncés de désirabilité perçue, l'énoncé 8 portant sur le matériel était formulé comme suit : « La quantité de matériel mis à disposition est ». La septième rubrique en lien avec la pratique professionnelle portait sur l'utilité perçue de la formation (i.e., perception utilitaire). Par exemple, l'énoncé 28 était formulé comme suit : « Par rapport à votre métier, l'utilité des gestes abordés est ». Les appréciations des participants étaient mesurées sur une échelle de Likert en 6 points allant de 0 (pas du tout satisfait) à 5 (tout à fait satisfait). (Annexe 1 p. 4)

Au niveau 2, les connaissances déclaratives et procédurales des stagiaires ont été évaluées à leur entrée dans le dispositif (t1) et à l'issue de la journée de formation (t2). Les connaissances déclaratives ont été mesurées à partir d'un questionnaire de connaissances théoriques comportant dix questions (QCM) en lien avec la prise en charge des urgences vitales dont huit concernaient spécifiquement la prise en charge de l'arrêt cardiaque. Par exemple, l'énoncé 7 était formulé comme suit : « Quelles sont les conditions spécifiques de la prise en charge de l'arrêt cardiaque à l'hôpital » (Annexe 2 p. 6)

Les connaissances procédurales ont été appréhendées à partir d'une mise en situation filmée des comportements sur mannequin, réalisée en début de formation (t1) et à l'issue de la journée de formation (t2). L'analyse des enregistrements vidéo des mises en situation permettait d'évaluer le comportement des apprenants lors de la prise en charge d'un patient en arrêt cardiaque. Cette analyse a été réalisée à l'aide d'une grille d'observation spécifiquement construite pour les besoins de l'étude (annexe 3 p. 8). Cette grille était constituée de 40 énoncés correspondants aux gestes nécessaires à la prise en charge d'un patient en arrêt cardiaque répartis en 7 rubriques : identification de la situation, alerte, compressions thoraciques, utilisation du défibrillateur semi-automatique (DSA) avec réalisation de choc électrique externe (CEE), utilisation du DSA sans CEE, ventilation et poursuite de la réanimation cardio pulmonaire (RCP). Les énoncés étaient de deux types. 22 énoncés correspondaient à un geste unique, c'est à dire qui n'était réalisé qu'une seule fois durant la réanimation. Ces énoncés étaient notés 1 si le geste était réalisé ou 0 si non ou mal réalisé. Par exemple, l'énoncé 28 était formulé comme suit : « Poursuit la RCP durant la mise en place des électrodes ». 18 énoncés correspondaient à un geste répété durant la réanimation. Par exemple, l'énoncé 17 était formulé comme suit : « comprime de 4 à 5 cm de profondeur ». Ces énoncés étaient notés 1 si le geste était réalisé ou 0 si non ou mal réalisé lors de chaque geste et un score moyen de prise en charge gestuelle pour cet énoncé était obtenu renseignant la qualité de prise en charge de l'arrêt cardiaque.

Enfin, le délai de réalisation des gestes critiques de la réanimation était mesuré en prenant comme temps de référence le début de la situation. Trois temps étaient mesurés : le délai pour l'alerte au SAMU, le délai pour débiter les compressions thoraciques et le délai de mise en place du DSA.

Résultats

Les résultats révèlent que les réactions des participants sont globalement satisfaisantes pour l'ensemble des rubriques (annexe 4, p. 9). La formation est perçue désirable : satisfaction globale (M = 4.7, SD = 0.4) ; Organisation (M = 4.8, SD = 0.5) ; Matériel (M = 4.6, SD = 0.5) ; Contenu (M = 4.8, SD = 0.5) ; Méthodes pédagogiques (M = 4.7, SD = 0.5) ; Formateur (M = 4.9, SD = 0.3). Enfin la formation est perçue comme fortement utile (M = 4.8 ; SD = 0.4).

Sur le plan des apprentissages, les résultats montrent une amélioration du score de connaissances déclaratives entre le début et la fin de la journée de formation : $F(1,132) =$

166.18, $p < 0.001$ (M t1 = 2.99, SD = 1.80 ; M t2 = 6.79, SD = 1.70) (Annexe 5, p. 11). Les résultats montrent également une amélioration du score global de prise en charge de l'arrêt cardiaque à l'issue de la formation : $F(1,66) = 63.29$, $p < 0.001$ (M t1 = 20.2, SD = 5.2 ; M t2 = 28.6, SD = 3.2). L'amélioration des performances porte principalement sur la qualité des compressions thoraciques : $z = -3.137$, $p < 0.001$ (M t1 = 4.8, SD = 0.9 ; M t2 = 5.8, SD = 0.8) ; l'utilisation du DSA avec CEE : $z = -2.024$, $p < 0.001$ (M t1 = 1.9, SD = 2.7 ; M t2 = 6, SD = 1.5) et la ventilation : $z = -4.611$, $p < 0.001$ (M t1 = 2.4, SD = 1.2 ; M t2 = 4.2, SD = 0.7) (annexe 6, p. 12). Concernant l'utilisation du DSA, celui-ci est mis en place uniquement dans 13 cas sur 35 avant la formation alors qu'il est mis en place par tous les participants sans exception après la formation. On observe aussi une amélioration significative des principaux temps critiques de la réanimation que ce soit l'alerte au SAMU : $F(1,60) = 12.58$, $p < 0.05$ (M t1 = 113.3, SD = 87.8 ; M t2 = 49.8, SD = 47.4), le début des compressions thoraciques : $F(1,67) = 10.65$, $p < 0.05$ (M t1 = 67.3, SD = 36.5 ; M t2 = 42.5, SD = 25.7) et la mise en place du DSA : $F(1,45) = 53.52$, $p < 0.001$ (M t1 = 251.6, SD = 131.1 ; M t2 = 81.0, SD = 23.9). La figure 4 donne un aperçu de cette évolution en fin de formation.

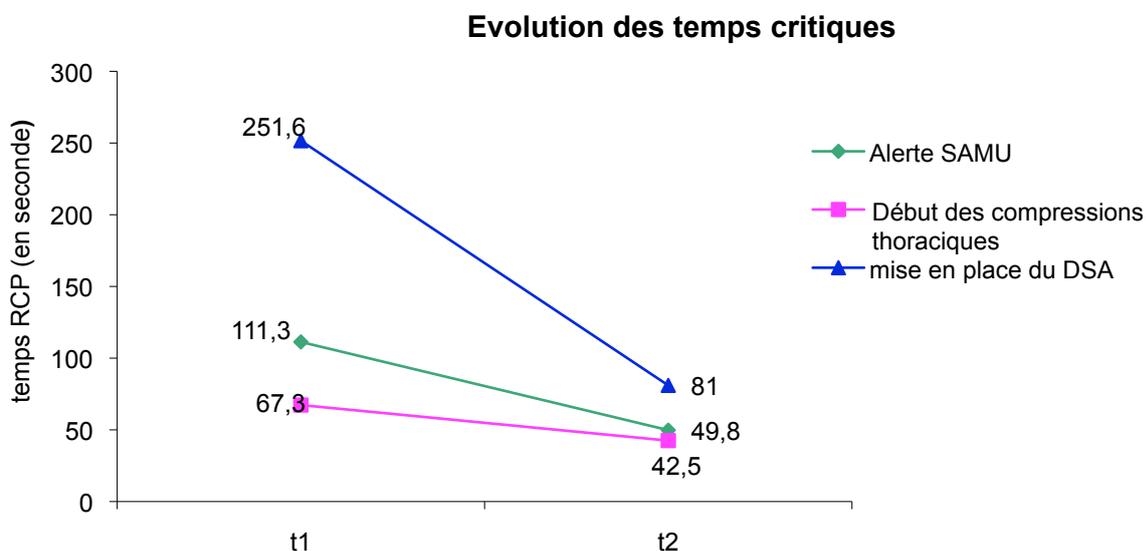


Figure 4 : Evolution des temps critiques

Discussion

Les résultats de cette première étude révèlent un effet bénéfique du programme de formation à la prise en charge de l'arrêt cardiaque reposant sur l'utilisation de mises en situation simulées. En termes de réactions, le programme est globalement bien perçu par les participants, en particulier en ce qui concerne les réinvestissements pratiques (utilité perçue).

Un tel résultat est important dans le sens où l'utilité perçue de la formation renforce la dynamique motivationnelle des apprenants. Ce phénomène « tire sa source dans les perceptions que l'élève a de lui-même et de son environnement, et [...] a pour conséquence qu'il choisit de s'engager à accomplir l'activité pédagogique qu'on lui propose et de persévérer dans son accomplissement, et ce, dans le but d'apprendre » (Viau, 2009, p.12). Selon Viau, trois éléments concourent à la dynamique motivationnelle : la perception de contrôlabilité, la perception de capacité et la perception de la valeur d'une activité définie comme « le jugement que porte un élève sur l'intérêt et l'utilité de cette dernière, et ce, en fonction des buts qu'il poursuit » (Viau, 2009, p. 24). Une perception utilitaire élevée de la formation en lien notamment avec l'expérience professionnelle des participants renforce donc la perception de la valeur de l'activité, et intervient ainsi sur la motivation des apprenants. Les réactions positives observées à l'issue de la formation sont ainsi de nature à renforcer la motivation facilitant ainsi l'engagement cognitif des participants ainsi que leur persévérance dans la formation, facteur d'apprentissage et de transfert des acquis en situation réelle. En termes de désirabilité perçue, les apprenants apprécient les modalités pédagogiques de la simulation notamment l'utilisation des mises en situation simulées. Ces résultats sont conformes aux données de la littérature où l'utilisation de la simulation en pédagogie médicale est habituellement appréciée par les participants qu'ils soient personnels médicaux (Gaba et De Anda, 1988 ; Wayne et al., 2005) ou paramédicaux (Alinier et al., 2006).

En ce qui concerne les apprentissages, les participants se sont montrés nettement plus performants en fin de formation qu'ils ne l'étaient en début de formation, et ce, tant sur le plan de la mobilisation des connaissances déclaratives que procédurales : gestes, rapidité d'intervention, etc.. Les résultats obtenus confirment que l'enseignement de la réanimation cardio-pulmonaire via une mise en situation simulée s'accompagne d'une amélioration des connaissances et des performances des apprenants. Outre la qualité des gestes entrepris, l'apport de la formation se traduit par une meilleure fluidité dans l'enchaînement des gestes permettant l'amélioration significative de la rapidité de prise en charge de l'arrêt cardiaque. Au-delà de l'optimisation globale de la prise en charge du patient, il est important de noter que l'amélioration des gestes porte principalement sur la qualité des compressions thoraciques et sur l'utilisation du DSA. Ces éléments sont essentiels car ces deux gestes sont directement corrélés au taux de survie du patient : l'optimisation de la qualité des compressions thoraciques et l'utilisation du DSA permettent d'augmenter le taux de survie des patients après un arrêt cardiaque. On notera également que ce programme de formation a eu un impact direct sur l'utilisation du DSA. Alors que seul un tiers des participants l'avait utilisé

spontanément en début de formation, tous l'utilisent en fin de formation. Ces éléments sont confirmés par les résultats concernant l'analyse des délais de réalisation des gestes qui montrent une rapidité accrue dans la mise en place des gestes critiques de réanimation.

Limites et perspectives

Si cette première étude montre la possibilité d'opérationnaliser la méthodologie d'évaluation proposée par Kirkpatrick dans le domaine de la formation aux soins d'urgence, elle est limitée aux deux premiers niveaux d'évaluation d'une formation, à savoir l'évaluation des réactions (niveau 1) et l'évaluation des apprentissages (niveau 2). D'autres études devront s'attacher à évaluer le transfert des apprentissages en milieu réel de soins lors de la prise en charge de patient en arrêt cardiaque (niveau 3) et l'impact d'une telle formation sur le taux de survie des patients (niveau 4). Néanmoins, cette première étude confirme que les formations aux gestes et soins d'urgence utilisant les mises en situation simulées permettent d'accroître les connaissances et les performances des soignants en matière de prise en charge de l'arrêt cardiaque intra hospitalier. Dans le contexte actuel mettant l'accent sur le développement de la simulation comme méthode pédagogique, ces premiers résultats sont encourageants et invitent à mettre en place de nouvelles études afin de mieux comprendre les modalités des formations utilisant la simulation et d'évaluer leur impact. C'est ce que se propose d'appréhender l'étude 2, en s'intéressant, d'une part, aux modalités pédagogiques de réalisation d'une formation utilisant la simulation à partir du cycle d'apprentissage expérientiel de Kolb, et d'autre part, en étendant l'évaluation de cette formation aux trois premiers niveaux de la méthodologie de Kirkpatrick.

Etude 2: The impact of full-scale simulation training based on Kolb's learning cycle on medical pre-hospital emergency teams: a multilevel assessment study

(Annexe 7 p.13 pour la version publiée, annexes 8 à 14 p. 19 à 31 pour le matériel, annexes 15 à 28 p. 32 à 45 pour les résultats)

Secheresse, T., Pansu, P. & Lima, L. (2020). The impact of full-scale simulation training based on Kolb's learning cycle on medical pre-hospital emergency teams: a multilevel assessment study. *Simulation in Healthcare*, 15(5), 335-340.

Abstract

Introduction

Using simulation to train teams in out-of-hospital cardiac arrest management is recommended to improve team effectiveness. The aim of this study is to assess the impact of a specific cardiac arrest management simulation training program inspired by the principles of Kolb's learning cycle.

Method

All the staff in a medical pre-hospital emergency unit participated in this program. Both individual and team levels were evaluated: on an individual level, we assessed attitudes towards training and medical knowledge of cardiac arrest management; on a team level, we assessed team behavior during simulated cardiac arrest and learning transfer in clinical practice.

Results

In addition to the satisfaction of the participants, the results showed a positive effect on medical knowledge and team behavior and an improvement in the management of patients suffering cardiac arrest.

Conclusion

These findings confirm the usefulness of a simulation training program containing the four steps of Kolb's cycle for emergency teams.

Keywords: simulation, evaluating training, medical emergency team, Kolb's experiential learning, cardiac arrest

Despite standardized initial management, the survival rate of out-of-hospital cardiac arrests remains low, at around 7% (Monsieur et al., 2015; Neumar et al., 2015). In this context, high-fidelity full-scale simulation emerged as an alternative to other training methods (Cheng et al., 2015a). To date, many research reports suggest that full-scale simulation is useful and necessary to help hospital staff and other teams of health professionals to be more effective (Cook et al., 2011; Mundell et al., 2013). However the issue of how and when to incorporate full-scale simulation in team training is often forgotten or set aside (Chiniara et al., 2013). Using simulation as a training tool, when taking the pedagogical approach into consideration throughout the simulation session, would strengthen the outcome of the training. Consequently, it is important to specify the theoretical framework underpinning simulation-based learning and look closely at how this framework is applied in the training session.

Among learning theories, Kolb's experiential learning is frequently cited as the theoretical framework underpinning simulation-based learning (Sandars, 2009; Zigmont et al., 2011b). According to Kolb (1984) the experiential learning process is composed of four steps. In the first step, known as concrete experience, the learner experiences a situation (doing). In the second step, called reflective observation, the learner reviews the concrete experience on a personal basis (thinking about what was done). In the third step, called abstract conceptualization, the review of the concrete experience is translated into abstract concepts with implications for action. The learner forms new ideas resulting from the reflective observation step (thinking about a future experience). In the last step, known as active experimentation, the learner can plan and act out what has been learned in the previous steps. The learner applies the new ideas after having approved them and retained them in their long-term memory. According to Kolb (1984), learning occurs only when the four steps are present. Although the fourth step of active experimentation is as important as the other steps in the learning process, in most training programs, the active experimentation step is not a part of the training session. It is assumed to occur in actual clinical practice after the training session. Omission of this final step may damage the learning process, as indeed would omission of any of the other steps. The lack of the fourth step during the training program may be detrimental for three reasons. Firstly, if active experimentation does not occur, the concepts developed during the second and third steps could be lost. Secondly, when active experimentation occurs in actual clinical practice, it is highly likely that there will be no

instructor feedback or control. Thirdly, facing a real situation without previous experience may hold the learner back from action. Integrating active experimentation during the training session is necessary to prevent these negative effects.

This study aimed to assess the effects of full-scale simulation training based on Kolb's learning cycle on medical emergency teams. This program focused on out-of-hospital cardiac arrest and was designed for pre-hospital medical emergency teams. Having the entire team benefit from a simulation program could improve out-of-hospital cardiac arrest management in clinical practice (Stocker et al., 2014). The effects of the training on knowledge and behavior were evaluated at individual level and at team level during the simulation session. The learning transfer of new behaviors was assessed in clinical practice in the three months following the training.

METHODS

Ethics statement

This study complies with the principles of the Declaration of Helsinki. It is defined as non-interventional research as mentioned in the French Public Health code. The participants volunteered for this study. Consent forms were signed by the participants and the trainers.

Study design and population

Medical emergency pre-hospital teams were enrolled. They underwent a simulation training program consisting of three simulations, each followed by a debriefing. Both individual and group effects of the training program were evaluated before and after the training. On the individual level, attitudes towards the simulation program and medical knowledge were evaluated. On the group level, team behavior and learning transfer were evaluated. The individual and the team levels were kept separate so as to be able to evaluate the effects of the training program on individual skills and the way they are expressed in the team.

The study was conducted in a French hospital that averages 3500 annual pre-hospital emergency interventions. These pre-hospital emergency interventions are carried out by pre-hospital medical emergency teams composed of a physician, a nurse and a paramedic. This study was done as part of an ongoing training program for pre-hospital medical emergency teams. This program uses full-scale high fidelity simulation. There is refresher training every year, allowing all medical and paramedical staff to benefit from simulation training on an

annual basis. This program is an integral part of the hospital's healthcare quality improvement program.

Simulation training program

The duration of a simulation session was four hours. Two emergency physicians trained in simulation teaching supervised the simulation sessions. The topic of the training program was the management of out-of-hospital cardiac arrest. The main learning objectives were to improve technical skills, teamwork and communication skills.

The program was based on a cycle of three simulations on the same theme. During the setting introduction (i.e. pre-simulation briefing), the learners were informed about the simulation program and the training theme.

Simulation 1 concerned a 25-year-old man who was unconscious after taking drugs. Simulation 2 concerned a 42-year-old male with chest pain and sudden cardiac arrest in ventricular fibrillation. Simulation 3 concerned a 30-year-old male drug addict who was unconscious following an overdose. The sequence of simulation 3 was the same as for the first simulation. The scenarios were programmed in the simulation control computer as described in the Table 1.

Table 1 : Simulation scenarios

Scenario	Time (minutes)	Steps	Simulator status
Simulation 1 25-year-old man unconscious after taking drugs.	0 - 2	Initial patient management	Unconscious Respiratory rate: 6 /min, Heart rate: sinus, 50 / min, Blood pressure: 80/40 mmHg, Pupils: bilateral myosis
	2 - 4	Cardiac arrest with pulseless electrical activity	Pulseless electrical activity Heart rate: 10 / min Respiratory rate: 0 Blood pressure: 0
	4 - 8	Cardiac Arrest with Ventricular Fibrillation	Ventricular Fibrillation
	8 - 12	Return of spontaneous circulation (ROSC)	Unconscious Respiratory rate: 6 /min, Heart rate: sinus, 80 / min, Blood pressure: 80/40 mmHg, Pupils: bilateral median
Simulation 2 42-year-old male with chest pain and sudden cardiac arrest	0 - 10	Cardiac Arrest with Ventricular Fibrillation	Ventricular Fibrillation
	10 - 12	Return of spontaneous circulation (ROSC)	Unconscious Respiratory rate: 6 /min, Heart rate: sinus, 80 / min, Blood pressure: 80/40 mmHg, Pupils: bilateral median

			Unconscious Respiratory rate: 6 /min, Heart rate: sinusal, 50 / min, Blood pressure: 80/40 mmHg, Pupils: bilateral myosis
	0 - 2	Initial patient management	
Simulation 3			Pulseless electrical activity Heart rate: 10 / min Respiratory rate: 0 Blood pressure: 0
30-year-old male drug addict unconscious after an overdose	2 - 4	Cardiac arrest with pulseless electrical activity	
	4 - 8	Cardiac Arrest with Ventricular Fibrillation	Ventricular Fibrillation
	8 - 12	Return of spontaneous circulation (ROSC)	Unconscious Respiratory rate: 6 /min, Heart rate: sinusal, 80 / min, Blood pressure: 80/40 mmHg, Pupils: bilateral median

All three simulations took place in a simulation centre. The simulator used (Laerdal, Stavanger Norway) allowed us to assess the required skills: thoracic compression, ventilation, electric shock treatment, intubation and intravenous access. The high level of reliability was linked to the actual team composition and the use of real medical equipment. For example, we used a real emergency vehicle that was parked in front of the simulation centre, so the team members had to go to the vehicle if additional equipment was needed.

The construct of this program was inspired by the main principles of Kolb's experiential learning cycle (Fig. 1). The learners, as individuals and as team members, experienced all the steps of the learning cycle. The training session began with a simulation experience (concrete experience) that led to reflective observations during the description and analysis phases of the debriefing. These reflective observations were expected to translate into abstract concepts with implications for action during the analysis and the summary phases of the debriefing. Finally, the team and the individuals could actively and immediately test their new knowledge and skills in another simulation (active experimentation).

A debriefing followed each scenario. A four-phase structure of debriefing was used including the following steps (Sawyer et al., 2016; Eppich & Cheng, 2016). A reaction phase enabled the participants to express their feelings and to lower their emotional stress. A description phase recalled what happened during the simulation. An analysis phase explored the participants' state of mind and their actions during the simulation in order to confirm the correct interventions or to adjust the incorrect interventions. All the participants debated their points of view of the simulation to co-construct a shared mental model of out-of-hospital cardiac arrest management (Schmutz et al., 2018). Finally, a summary phase highlighted the

take-away messages and planned future actions. Two emergency physicians trained in co-debriefing facilitated the debriefing (Cheng et al., 2015b).

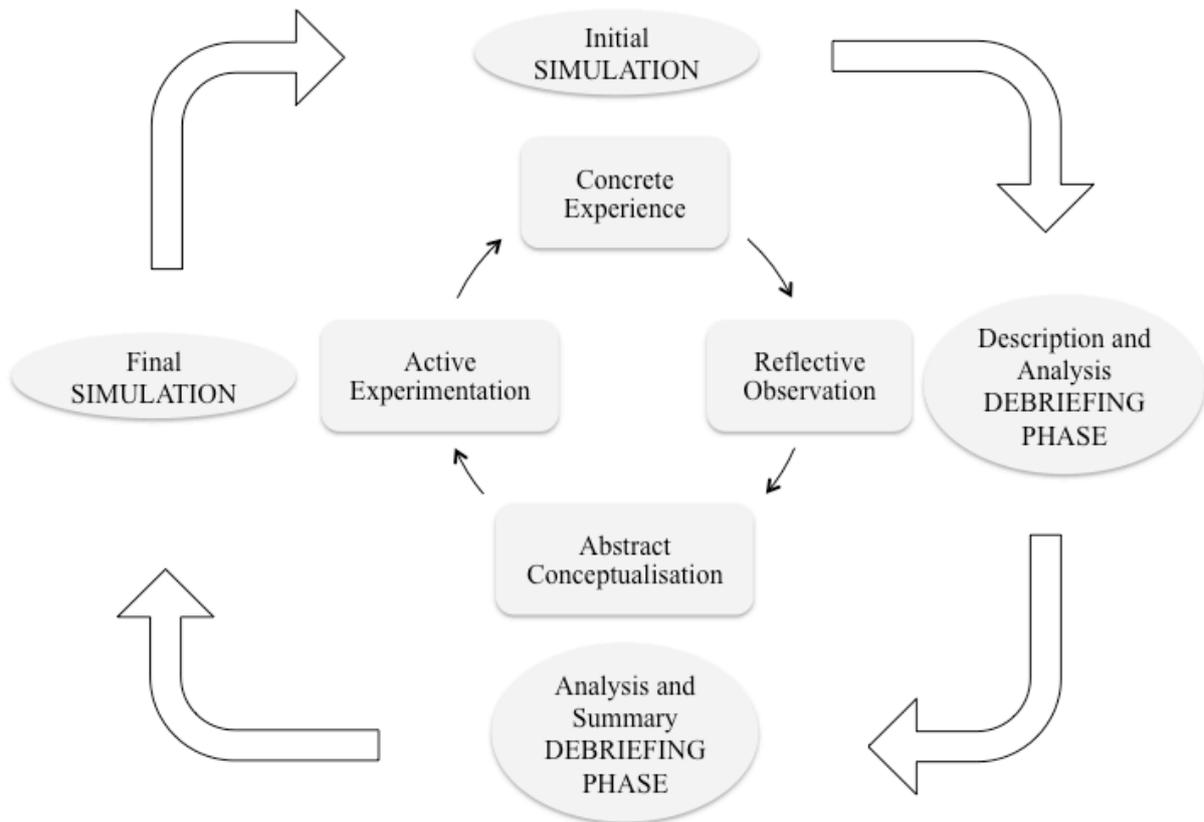


Figure 1. Simulation training session based on Kolb's learning cycle

The first and the third simulations were identical (hypoxic cardiac arrest) and allowed us to measure the teams' behavior. The first one was a pre-training measurement and the third one was a post-training measurement. The first simulation was an integral part of the teaching model insofar as we consider it was a real experience (having an experience), which during the debriefing led to reflective observations (reflecting on the experience) with implications for action (learning from the experience). In our training program, these implications must impact the second simulation. The spiral nature of this teaching model is singular in that it simultaneously processes both knowledge and debriefing measurements. The second simulation was also managing cardiac arrest, but with a different scenario: chest pain and ventricular fibrillation. The purpose of this second scenario was to use the main issues raised during the previous debriefing about advanced cardiac life support actions, such as managing

no flow. This aimed to recontextualize the main teaching points and thus consolidate effective knowledge and behavior. Like the first scenario, it began with a simulation experience which led to reflection and continued practice and learning opportunity. Due to the circular nature of the Kolb's cycle, the second simulation produced reflective observations with implications for action that made it possible to increase effectiveness in the third situation.

Evaluation approach

Initially, individual participant satisfaction was collected by means of a satisfaction questionnaire (31 items) completed at the end of the program. For each item, the participants rated their degree of satisfaction on a scale ranging from 0 (not at all satisfied) to 5 (completely satisfied).

Learning was evaluated by assessing individual medical knowledge (individual level) and team behavior (team level). Three medical knowledge tests included ten multiple-choice items (one questionnaire for each profession) were developed by three medical experts of the Emergency Medical Service. The items were generated from the cardiac arrest management literature review of the International Liaison Committee on Resuscitation (Soar et al., 2015). Five items were common to all three professions (basic life support) and five items were specific to each profession. The participants completed these medical knowledge tests at the beginning and at the end of the program.

Team behavior was evaluated by reviewing the videos of the first and third cardiac arrest clinical simulations. An emergency physician carried out the evaluation of the resuscitation. This physician was unaware if the video was from scenario 1 or 3 (blind test). A cardiac arrest grid was developed from the cardiac arrest simulation test (CASTest) (Napier et al., 2009). This grid was adapted to the study scenarios and comprised of 34 items divided into four stages: bradypnea, pulseless electrical activity, ventricular fibrillation, spontaneous recovery of cardiac activity. The scoring of each item was made on a four-point scale from 0 (management not carried out or incorrect) to 3 (optimal management). For all items, specific behavior was described for each score to avoid subjectivity. This grid enabled a scoring of the team effectiveness on cardiac arrest management, and also included measurement of the time taken for the different stages of resuscitation. As the scenarios programmed in the simulation control computer were the same during simulation 1 and 3, comparing the score between scenario 1 and 3 enabled us to evaluate learning in terms of team behavior and team effectiveness.

The learning transfer corresponds to behavioral changes in cardiac arrest management in clinical practice. It was evaluated from a qualitative analysis of the medical reports written by the physicians after each pre-hospital intervention. These reports describe how the team performed the resuscitation and allowed us to evaluate the overall management of a cardiac arrest at a team level. We compared medical reports of out-of-hospital cardiac arrest carried out in the three months before and after the simulation training program. A clinical resuscitation grid of ten items corresponding to the main factors of cardiopulmonary resuscitation was developed from international recommendations on cardiac arrest management. Each item was scored 0 (procedure not carried out or done incorrectly) or 1 (procedure carried out correctly). The item scores were added together to provide a score representing the overall management of a cardiac arrest. Among all the reports mentioning advanced cardiac life support on out-of-hospital cardiac arrest, we only took into account the reports completed by the same physician before and after the simulation training program.

RESULTS

The participants in this study were as follows: 24 paramedics, 26 nurses and 22 physicians (Table 2). There were 26 simulation sessions. The results of 21 out-of-hospital medical emergency teams made up of the three professional categories were analysed. Due to the unequal number of paramedics, nurses and physicians, five sessions were organized with at least one of the participants who had already taken part in a previous simulation session in this program. To avoid team learning effects, these last five sessions were not analyzed.

Table 2. Participants' demographic characteristics

	Paramedics (n = 23)	Nurses (n = 26)	Physicians (n = 22)
Mean age (SD)	41.8 (9.4)	40.8 (8.6)	37 (7.9)
Mean level of experience since graduation Years (SD)	10.7 (9.3)	16 (8.8)	7.6 (7.7)
Mean level of experience in pre-hospital emergency unit Years (SD)	6.7 (8.1)	6.3 (5.1)	6.6 (7.4)

Satisfaction

The results showed that the program was rated highly satisfactory. The mean scores per section varied from 4.48 ($\sigma = .46$) for the material, to 4.90 ($\sigma = .34$) for the attitude of the trainers and very useful for their professional practice ($M = 4.86$, $\sigma = .31$).

Medical knowledge

For medical knowledge, the results of repeated ANOVA analyses showed a positive significant effect of the training program for paramedics ($F(1, 23) = 12,034, p = .002$), nurses ($F(1, 25) = 24,631, p < .001$) and physicians ($F(1, 21) = 30,996, p < .001$). The results are presented in Table 3.

Table 3. Knowledge mean scores (standard deviation) by profession
[Range of scores]

	Procedural knowledge score (0-10)	
	Pre-simulation training	Post-simulation training
Paramedics	5.25 (1.94) [3-9]	6.33 (1.90)** [3-10]
Nurses	6.69 (1.59) [4-10]	8.23 (.95)*** [4-10]
Physicians	5.64(1.68) [3-9]	7.45 (1.53)*** [5-10]

Note: ** $p = .002$, *** $p < .001$

Team behavior

Concerning the team behavior measured during the first and the third simulations, the results of repeated ANOVA analyses showed a significant increase in the total score for the initial management of the patient with cardiac arrest ($F(1, 20) = 77.369, p < .001$). This improvement was observed at all stages of patient management (see Table 4).

Table 4. Initial management mean scores (standard deviation) by simulation
[Range of scores]

	Procedural knowledge score	
	Pre-simulation training	Post-simulation training
Total score (0-102)	46.14 (12.49) [18-66]	71.76 (11.45) *** [40-89]
Bradypnea (0-15)	7.10 (3.25) [1-10]	10.71 (3.27)** [3-15]
Pulseless electrical activity (0-33)	12.81 (4.69) [5-21]	19.90 (5.60)*** [6-27]
Ventricular fibrillation (0-39)	20.90 (5.86) [8-33]	30.71 (5.03)*** [20-38]
Spontaneous recovery of cardiac activity (0-15)	5.33 (4.51) [0-12]	10.43 (3.56)*** [2-15]

Note: ** $p = .001$, *** $p < .001$

The time taken to carry out the main resuscitation procedures was significantly reduced by the placement of the intravenous line (-98.3 seconds; $F(1, 19) = 19.797, p < .001$); intubation (-100.1 seconds $F(1, 15) = 5.881, p = .028$); carrying out the first shock (-59 seconds; $F(1, 13) = 6.911, p = .021$).

Learning transfer

To evaluate behavior changes in clinical practice, we examined all the out-of-hospital cardiac arrest reports collected before and after the simulation training. Nineteen pre-simulation training reports and fourteen post-simulation training reports were analysed. The results showed a significant improvement in the score for the overall management of cardiac arrest ($M_{\text{pre-simulation}} = 5.5 (\sigma = 1.7)$ vs. $M_{\text{post-simulation}} = 6.8 (\sigma = 1.8)$; $Z = -1.787, p = .004$). The improvement was significant for two specific items: duration of no flow ($\chi^2 = 3.87, p = .049$) and optimal ventilation frequency ($\chi^2 = 5.02, p = .025$).

DISCUSSION

Our results confirmed the scope of an out-of-hospital cardiac arrest simulation training program for pre-hospital emergency teams. This simulation-based program makes it possible to operationalize all the steps of Kolb's cycle, especially the fourth step of active experimentation, which is often omitted in training programs. The evaluation at multiple levels (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006) of the impact of this program confirmed the usefulness of this type of training program for pre-hospital medical emergency teams. Firstly, the usefulness perception of the training program was positive, which should reinforce motivation by encouraging commitment to the task (Eccles & Wigfield, 2002). Secondly, the results showed an increase in medical knowledge and an improvement in team behavior in cardiac arrest management. This confirms the value of this teaching model for the acquisition both of theoretical knowledge and behavioural skills, even for emergency teams who regularly manage cardiac arrest (Greif et al., 2015; Shapiro et al., 2004). It is important to note that the participants had all been previously trained in Advanced Cardiac Life Support. Despite this prior knowledge, our results confirmed the importance of regular refresher training to optimize knowledge and effectiveness (Bhanji et al., 2015; Kurosawa et al., 2014; Patocka et al., 2015). Another positive result was the improvement in team coordination that led to faster implementation of critical procedures. Each pre-hospital emergency team member attended the simulation training program regardless of their profession. As all the participants conducted several different cardiac arrest situations together, we expected the

learning transfer in actual clinical team practice to be more effective due to the shared mental model of cardiac arrest management. This effectiveness was demonstrated in actual clinical practice, as we observed an improvement in total patient management after the training program. This was mostly observed on the no-flow duration report and on the optimal ventilation frequency. Before the simulation training, the out-of-hospital medical emergency teams were aware of the importance of no-flow time (an essential survival factor), but practicing together during simulation enhanced the team situation awareness of no-flow time management in clinical situations. These findings illustrate the effectiveness of the spiral nature of this teaching model, which was designed to consolidate knowledge and behaviors. In this program, we focused on a sequence of concrete experience in the initial simulation, reflective observation in the description and analysis debriefing phases, abstract conceptualization in the summary and planning debriefing phase, and active experimentation in the final simulation. Another strength of this training program is that it may facilitate standardization of practices within hospital and healthcare teams, who are required to undergo refresher simulation training every year.

Limitations

This study has several limitations. First, behavioral assessment can be subject to evaluator subjectivity bias. To avoid this, specific behaviors were described for each score. A second limitation concerns the learning transfer evaluation method that used qualitative analysis of medical reports before and after the training program. Evaluating behavior is always difficult in the out-of-hospital context, but we must continue to look for ways to do this (Boet et al., 2014; Domuracki et al., 2009) Other measurements of learning transfer can be used, such as the use of a learning transfer prediction scale based on the one devised by Holton (2000) and cross-analyzing the data with direct observation of the interventions. Two other constraints when implementing the program evaluation will need to be dealt with in future studies: its short duration and the absence of a control group. Future studies should investigate the long-term effect of this kind of program using longitudinal design. Our results need to be studied with another Emergency Medical Service, such as paramedics only, before being generalized. Finally, implementing a program like this one for a whole department is time-consuming and costly and may not therefore be feasible in every institution.

CONCLUSION

On the whole, the findings of this study support the usefulness of a simulation training program based on the principles of Kolb's learning cycle for the ongoing training of pre-hospital emergency teams. According to these principles, the simulation produces reflective observations with implications for action that make it possible to increase effectiveness in another case, which in turn allows the participants to produce new reflective observations with new implications for action and so on and so forth. The last step, active experimentation, allows the learner to confirm the concepts developed in debriefing and in so doing, consolidate them. Future studies should explore the impact of simulation training based on Kolb's learning cycle in other contexts and should also try to identify the elements of the training program which optimize learning.

Ethics approval and consent to participate: This study complies with the principles of the Declaration of Helsinki. It is defined as non-interventional research in accordance with the French Public Health code. All the participants volunteered for this study. Consent forms were signed by all. Confidentiality was guaranteed.

Funding: None

Acknowledgements

The authors would like to thank the pre-hospital emergency teams of the Metropole-Savoie Hospital who participated in this study, especially Dr Joriz and Dr Usseglio for their role as instructors in this training program.

Conflicts of interest: none

Discussion

Si la réalisation de mise en situation et de simulations procédurales lors des formations en santé est ancienne, l'utilisation de la simulation haute-fidélité pleine échelle s'est progressivement imposée jusqu'à devenir obligatoire en formation initiale médicale et paramédicale et incontournable en formation continue. Cette utilisation a été renforcée par le changement de paradigme pédagogique des études de santé qui se sont orientées vers une approche socio constructiviste de l'apprentissage insistant sur la part active de l'apprenant dans l'apprentissage (Bigot, 2019). Cependant, cette progression pédagogique a évolué indépendamment d'indices évaluatifs concernant l'efficacité réelle de ces méthodes. L'objectif des études 1 et 2 était justement d'évaluer l'efficacité de la simulation pour l'apprentissage de la réanimation cardio pulmonaire. Le choix de cette thématique est intéressant dans le sens où la prise en charge de l'arrêt cardiaque fait l'objet de recommandations internationales extrêmement précises, mises à jour tous les cinq ans (ILCOR, 2015), ce qui permet de contrôler un contenu enseigné clairement défini et ce quelles que soient les méthodes pédagogiques utilisées. Par ailleurs, rappelons que l'étude 1 s'intéressait à l'enseignement des séquences élémentaires de la prise en charge de l'arrêt cardiaque pour un public de professionnels de santé non spécialistes de la réanimation cardio pulmonaire et peu confronté à cette situation alors que l'étude 2 s'intéressait à l'enseignement de la prise en charge médicalisée de l'arrêt cardiaque pour des équipes d'urgence médicalisées pré-hospitalières, c'est à dire des équipes expertes et régulièrement confrontées à ce type d'urgence.

En termes de réactions (niveau 1 de Kirkpatrick), les résultats des deux études confirment l'intérêt des apprenants pour la simulation tant en termes de désirabilité perçue que de perception utilitaire de la formation. Les résultats montrent que les participants apprécient la formation et la trouvent utile en termes de réinvestissement pratique. Ils vont dans le sens de ceux observés par Wayne et al. (2005) qui retrouvent des réactions similaires chez les internes en médecine confrontés à une situation simulée de l'arrêt cardiaque. Ces derniers apprécient l'enseignement par simulation principalement en termes d'utilité perçue et prônent l'intégration de la simulation dans le cursus des études médicales. Un tel résultat est important dans le sens où ces éléments, en particulier l'utilité perçue (Viau, 2009), renforcent la dynamique motivationnelle des apprenants qui peut laisser supposer un certain degré d'engagement cognitif des participants, voire une certaine motivation à transférer les acquis

en situation réelle. Pris dans leur ensemble, ces résultats confirment les données de la littérature qui montrent que la simulation est habituellement appréciée par les participants qu'ils soient médecins ou paramédicaux (Alinier et al., 2006 ; Gaba & de Anda, 1988). On notera cependant que les participants de l'étude 2 attribuent au réalisme de la simulation (réalisme du mannequin ou des situations) un score légèrement plus faible. Ce point est intéressant à noter dans une logique de régulation de l'action de formation et d'adaptation de la formation aux attentes des participants (Kirkpatrick & L'Allier, 2004). Bien que la simulation haute-fidélité pleine échelle présentent des limites, (e.g., pas de modification de l'aspect cutané du simulateur), le degré de réalisme d'une situation simulée peut être un élément favorisant l'engagement des participants dans la situation et, par là-même, dans le processus d'apprentissage (Gaba & De Anda, 1988 ; Issenberg et al., 2005). Une des façons de faire, qui n'est sans doute pas la plus optimale, consisterait à tenter d'accentuer la fidélité physique ou fonctionnelle de la simulation en améliorant les caractéristiques techniques du mannequin (utilisation d'un simulateur patient plus évolué) ou par modification de l'environnement de simulation (espace de simulation spécifique reproduisant fidèlement l'environnement de travail des participants telle une ambulance). Si la réalisation de simulation *in situ*, c'est à dire au sein même du service d'origine des apprenants en utilisant le matériel réel, peut être envisagée, ces éléments sont à nuancer en fonction de la fidélité psychologique de la simulation qui est souvent mise de côté au profit d'aspects techniques (Samurcay & Rogalski, 1998). Cette fidélité psychologique renvoie aux « caractéristiques d'un système de simulation qui génère les caractéristiques psychologiques des opérations réelles en termes de complexités, habiletés perceptives, prise de décision ou stress » (Grau, Doiron & Poisson, 1998, p. 370), et nécessite au préalable de concevoir des situations de simulation au plus proche des situations cliniques habituellement rencontrées par les participants, notamment dans la reproduction des indices de situation pris en compte par l'individu pour adapter son comportement (Vadcar, 2017). En matière de simulation en santé, cela n'est pas sans poser d'autres problèmes lorsqu'on parle des êtres humains, qui contrairement aux avions en simulation aéronautique, se caractérisent par de fortes variabilités inter-individuelles. Dans l'étude 2, l'analyse des scores de satisfaction pour chaque rubrique a révélé un effet significatif de la profession concernant les rubriques ayant trait à l'organisation, au contenu de la formation ainsi qu'à l'attitude des formateurs. Pour ces trois rubriques, les scores de satisfaction étaient significativement plus faibles pour les ambulanciers comparativement aux médecins et plus faibles pour les ambulanciers que pour les infirmiers en ce qui concerne les rubriques « contenu » et « formateurs ». Cela renvoie

sans doute pour partie aux asymétries des rôles et des responsabilités des uns et des autres présents dans un établissement de soin (exécutants *vs.* cadres) et de leur formation respective, celle des ambulanciers étant de loin moins axée sur les aspects médicaux que les deux autres.

Concernant les apprentissages (niveau 2 de Kirkpatrick), les deux études confirment également une augmentation des connaissances déclaratives et procédurales que ce soit pour des apprenants non spécialistes de la réanimation cardio pulmonaire (étude 1) que pour des apprenants expérimentés (étude 2). Pour l'étude 2, les résultats ont montré, comme on pouvait s'y attendre à partir des formations de ces trois corporations, une différence significative entre les professions : les scores des médecins en début et en fin de formation sont plus élevés que ceux des infirmiers lesquels sont, à leur tour, plus élevés que ceux des ambulanciers. Indépendamment de ces écarts dus à la spécialité des uns et des autres, les scores de l'ensemble de la population progressaient de manière significative entre le début de la formation et la fin de la formation. Cette amélioration s'est traduite sur la qualité des gestes réalisés ainsi que sur la fluidité et l'enchaînement des gestes permettant l'amélioration significative de la rapidité de prise en charge de l'arrêt cardiaque, élément déterminant en termes de survie du patient. L'étude 2 a aussi montré la plus-value de l'utilisation de la simulation dans le cadre de formation concernant, non seulement les individus, mais également des équipes pluri-professionnelles expérimentées. Bien qu'il s'agisse d'équipes spécialisées habituées à prendre en charge les patients en arrêt cardiaque, la formation par simulation permet l'apprentissage théorique et pratique et l'optimisation des performances dans la prise en charge globale du patient. Cette amélioration est retrouvée pour l'ensemble des étapes de la prise en charge, que ce soit lors de la reconnaissance de la situation critique initiale, pendant la gestion de l'arrêt cardiaque, et ce, indépendamment du rythme cardiaque observé et en post arrêt cardiaque immédiat. De façon plus spécifique, la formation s'est traduite par une meilleure oxygénation du patient dans la phase initiale, une meilleure ventilation dans la phase d'activité électrique sans pouls et une amélioration du contrôle des voies aériennes par intubation. Nous avons aussi observé une optimisation des délais de réalisation des gestes critiques qui portent ici sur la mise en place de la voie veineuse, l'intubation et la réalisation des chocs électriques externes. En somme, l'étude 2 nous a surtout permis d'appréhender les modifications comportementales dans la prise en charge de patients en situation réelle. Même s'il s'agit de mesure indirecte, appréhender l'efficacité d'une modalité pédagogique en termes de modifications comportementales est un élément majeur. D'un point de vue général, l'évaluation du transfert des apprentissages (*i.e.*, niveau 3

de Kirkpatrick), bien que fondamentale dans l'appréciation de l'efficacité d'une formation, apparaît plus complexe à mettre en œuvre et peu mesurée (Kirkpatrick, 1977 ; Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006 ; Perkins, 2007). Les résultats obtenus ici en matière de transfert des apprentissages montrent l'efficacité de la formation des équipes SMUR par simulation pleine échelle pour la réanimation cardio-pulmonaire spécialisée. Ils mettent clairement en évidence une modification de la prise en charge des arrêts cardiaques à l'issue de la formation. Par exemple, les éléments nécessaires à l'appréciation de la situation et au pronostic de survie (temps de no-flow) sont mieux appréhendés et la ventilation est plus adaptée. Pris dans leur ensemble, les résultats de ces deux premières études confirment les données de la littérature montrant l'intérêt des formations utilisant la simulation en termes de modification des comportements dans la pratique clinique (i.e., niveau 3 de Kirkpatrick). Ils vont dans le sens des travaux qui ont montré que l'utilisation de la simulation pour la formation des chirurgiens à la laparoscopie s'accompagne d'une amélioration des performances durant une cholécystectomie (Seymour et al., 2002) ou de ceux qui ont montré que l'utilisation de simulateur pour la formation des praticiens en gastro-entérologie améliore la réalisation des endoscopies digestives hautes (Giulio et al., 2004) ou des coloscopies (Sedlack & Kolars., 2004). D'autres comme Domuracki et al. (2009) ont évalué l'effet d'une formation courte sur un simulateur haute-fidélité spécifiquement dédié à l'apprentissage de la manœuvre de Sellick (i.e., pression cricoïdienne destinée à éviter une régurgitation passive de liquide gastrique dans les poumons d'un patient inconscient). En mesurant la force exercée sur de véritables patients au bloc opératoire, ils ont montré que l'apprentissage sur simulateur permet d'améliorer la réalisation de cette manœuvre. Shapiro et al. (2004) se sont, quant à eux, intéressés à une formation portant sur les principes de travail en équipe. Ils ont évalué les comportements des équipes multidisciplinaires (1 médecin, 1 interne et 3 infirmières) au sein d'un service d'urgence avant et après formation par simulation. Les résultats ont montré une tendance à l'amélioration du travail en équipe du groupe ayant bénéficié de la formation par simulation par rapport à un groupe contrôle. Cependant, exceptées quelques rares études qui ont montré une amélioration de la prise en charge de l'arrêt cardiaque après une formation utilisant la simulation (Cook et al., 2011 ; Schneider et al., 1995 ; Wayne et al., 2005), aucune étude n'avait évalué jusqu'ici l'apport de la simulation pour la formation spécifique des équipes SMUR, et encore moins jusqu'au niveau du transfert des apprentissages. En somme, nos résultats viennent renforcer les conclusions que tiraient Cook et al (2011) dans une revue systématique de la littérature sur la simulation en santé portant sur 609 études et 35226 apprenants : l'utilisation de la simulation dans la formation des professionnels de santé

s'accompagne d'effets importants en termes d'acquisition de connaissance, d'habiletés ou de modifications comportementales et d'effets modérés sur l'état de santé des patients. En matière de soins d'urgence, ils renforcent les conclusions de Mundell et al. (2013) qui après avoir analysé 182 études impliquant 16636 participants ont conclu à une efficacité élevée des formations incluant la simulation en matière d'apprentissage théorique et pratique et une efficacité modérée en termes de morbidité.

Pour conclure, ces deux premières études montrent l'intérêt des apprenants pour la simulation et confirment le bénéfice en termes d'apprentissage et de modifications comportementales. Ces résultats nous amènent alors à nous interroger sur les modalités de réalisation des formations par simulation. En effet, que sait-on vraiment des mécanismes par lesquels une situation de formation utilisant la simulation permet à une connaissance de se construire ? Pour ce faire, il nous est apparu nécessaire de passer d'une vision globale de l'efficacité de la simulation à une vision spécifique des modalités pédagogiques d'utilisation de cet outil. L'objectif des études qui vont suivre sera de cerner certains des mécanismes à l'œuvre dans une formation par simulation permettant l'apprentissage de nouveaux comportements de soins afin de pouvoir agir ensuite précisément sur ces mécanismes en situation de formation. C'est par le biais de ce questionnaire que nous en sommes venus à nous interroger sur la place qu'occupe une phase que de nombreux auteurs tiennent pour importante, à savoir le débriefing comme analyse d'une situation vécue.

PARTIE 2. L'apport du débriefing dans l'apprentissage par simulation

2. Le débriefing : étape majeure de l'apprentissage par simulation

2.1. Comment définir le débriefing post simulation ?

Le terme débriefing est utilisé dans de nombreuses disciplines. De l'analyse d'une mission par des pilotes militaires à la prise en charge des victimes d'évènement traumatique, ces significations sont multiples. Il importe, dès lors, de préciser ce terme et son extension afin d'éviter toute confusion : dans notre propos, le débriefing fait référence à une situation d'apprentissage intégrée dans une formation utilisant la simulation. La notion de débriefing post simulation apparaît dans des domaines aussi variés que l'aviation (Dismukes & Smith, 2010a), la sécurité (Allen et al., 2010), le travail en équipe (Smith-Jentsch et al., 2008), l'industrie nucléaire (Fauquet-Alekhine & Labrucherie, 2012), ou la santé (Dieckmann et al., 2009b ; Fanning & Gaba, 2007). Pour Pastré, le débriefing renvoie à « toutes les séquences qui ont pour but, après l'action, d'amener les apprenants à une analyse réflexive (et rétrospective) de leur propre activité » (Pastré, 2006, p. 211) tandis que pour Ellis et Davidi (2005), il s'agit d'une procédure « qui donne aux apprenants la possibilité d'analyser systématiquement leurs comportements et de pouvoir évaluer les contributions de ses différentes composantes aux résultats de la performance » (Ellis & Davidi, 2005, p. 857, notre traduction). Il s'agit alors d'« un processus formel, collaboratif et réflexif au sein d'une activité d'apprentissage par simulation » (Lopreiato et al., 2016, p. 8, notre traduction) permettant l'apprentissage par des mécanismes de conscientisation, assimilation et accommodation (Johnson-Russell & Bailey cités par Loprelato et al., 2016 ; Samurcay & Rogalski, 1998). Le débriefing s'inscrit alors dans une dynamique d'apprentissage expérientiel (Fanning & Gaba, 2007 ; Rudolph et al., 2008) construite dans une interaction sociale entre apprenants et formateurs (Cheng et al., 2014 ; Dieckmann, 2009b). Pour Tannenbaum et Cerasoli (2013), quatre éléments concourent à la définition du débriefing : (1) la participation active des apprenants dans un processus réflexif, (2) l'orientation vers des buts de maîtrise et l'absence de tout caractère évaluatif et sanctionnant, (3) la précision et la spécificité des évènements et des objectifs abordés, (4) la multiplicité des sources d'information. D'un point de vue sémantique, notons que le débriefing est à différencier du «

feedback » tel qu'il est défini, par exemple par O'Brien et al. (2003) à savoir un message spécifique basé sur l'observation des performances de l'individu en lien avec des standards définis, qui lui est communiqué dans le but d'identifier et de combler l'écart entre ses performances et les performances attendues (Archer, 2010). Le débriefing est une situation d'apprentissage formalisée pendant laquelle les apprenants réalisent une analyse réflexive systématique de leurs comportements dans lequel le feedback n'est qu'un élément, certes essentiel, mais insuffisant à lui tout seul (Voyer & Hatala, 2015). C'est ce que reprennent Ellis et al. (2005, 2006, 2009, 2010) dans leur définition des éléments constitutifs du débriefing organisé autour de trois éléments : (1) les retours apportés par le formateur sur les résultats de l'action ainsi que sur le processus d'action lui-même (2) l'auto explication des succès et des échecs dans un processus réflexif, (3) La confrontation des points de vue dans un processus de co-construction d'un savoir commun (Darnon et al., 2008). De ces multiples définitions du débriefing proposées par les auteurs du champ, nous retiendrons pour notre propos que le débriefing post simulation pourrait être défini comme une situation d'apprentissage formalisée dans une séquence pédagogique réalisée lors d'une formation par simulation, qui permet l'analyse des actions dans un processus réflexif et collaboratif dans l'objectif d'améliorer les performances futures (Baker et al., 1997 ; Villado & Arthur, 2013).

2.2. Structuration du débriefing dans le cadre de l'apprentissage par simulation

Lederman (1992) identifie sept éléments structurels susceptibles d'influencer le débriefing : le débriefeur, l'apprenant, l'expérience active (i.e., la situation de simulation à laquelle a participé l'apprenant), l'impact de l'expérience sur l'apprenant en termes émotionnels et motivationnels en lien avec la perception de la valeur de l'activité, les souvenirs de l'événement, le compte-rendu qui en est fait par l'apprenant et le temps passé entre l'expérience active et le débriefing. Pour d'autres auteurs comme Villado et Arthur (2013), le débriefing est un processus en cinq phases découlant de cinq questions : explicitation de l'objectif (quel était l'objectif ?), retour sur les performances obtenues (quels résultats ?), analyse des actions réalisées en lien avec l'objectif (quelles actions ont été (in)efficaces ?), formulation de nouveaux objectifs (quel but poursuivre en fonction des paramètres précédents ?) et planification d'action pour les atteindre (quelles nouvelles actions mettre en place ?). Depuis Lederman (1992), de nombreuses méthodologies de débriefing post simulation ont été décrites, dont la plupart sont organisées autour d'une structure de base

comportant quatre étapes : réaction, description, analyse et synthèse/transposition (Eppich & Cheng, 2015).

(1) L'étape de réaction a pour objectif de permettre aux apprenants d'exprimer leurs ressentis et émotions survenus durant la simulation (Rutherford-Hemming et al., 2019). Cette étape propose aux apprenants un temps d'expression dans le but de diminuer la charge émotionnelle et de permettre l'analyse des actions en dehors de tout contexte émotionnel (Rudolph et al., 2006 ; Zigmont et al., 2011a). L'expression des ressentis peut également survenir de façon implicite et spontanée dès la fin de la situation simulée (e.g., lors de la réfection du matériel si celle-ci précède le débriefing). Notons cependant que plusieurs méthodologies de débriefing ne mentionnent pas explicitement cette phase de verbalisation des ressentis. Celle-ci peut alors être intégrée à la phase de description ou d'analyse. Ainsi pour Sawyer et al. (2013), les professionnels de santé, habitués à gérer des situations stressantes à charge émotionnelle élevée, peuvent analyser leur action directement sans passer par une phase de réaction. Au-delà de ce rôle de « purge émotionnelle » (Dreifuerst , 2009 ; Gardner, 2013), cette étape permet également aux apprenants d'exprimer leurs questionnements qui pourront être repris dans la phase suivante (Cheng et al. , 2016).

(2) L'étape de description consiste en une description factuelle des évènements survenus durant la simulation (Steinwach, 1992). L'objectif est d'obtenir la description la plus précise possible de la situation afin de construire un modèle mental partagé par l'ensemble des participants (Eppich & Cheng, 2015). Elle est habituellement réalisée par les apprenants afin d'explorer ce qu'ils ont mémorisé de la situation simulée. Cette étape descriptive se focalise sur les faits et les actions sans analyse des processus sous-jacents, celle-ci sera réalisée lors de l'étape suivante. Plusieurs outils peuvent être utilisés à cet effet, comme par exemple un tableau, un *paperboard*, un enregistrement vidéo de la simulation, etc... Dans les faits, différentes modalités de description du débriefing existent allant d'un récit libre par les apprenants jusqu'à l'utilisation d'une structuration détaillée sous forme d'une « *timeline* » écrite sur tableau (Secheresse & Nonglaton, 2019b).

(3) L'étape d'analyse vise dans un premier temps, à expliciter les causes et déterminants des évènements survenus pendant la simulation en lien avec les objectifs de la formation. L'objectif est d'explorer les schémas de pensée des apprenants sous-tendant les comportements en partant des actions réalisées et des résultats observés. Il s'agit de s'appuyer sur des observables factuels que ce soit des résultats (e.g., augmentation du chiffre de saturation en oxygène du patient) ou des actions (e.g., mise en place d'un masque à oxygène à débit adapté) pour déterminer les raisonnements et schémas de pensée des apprenants ayant

conduit au résultat ou à l'action. A ce stade, le formateur cherche à mettre à jour et à faire expliciter des schémas de pensée. Dans un second temps, l'objectif est de valider explicitement les connaissances et schémas de pensée corrects ou, au contraire, de déconstruire les schémas de pensée erronés pour en reconstruire de nouveaux appropriés (Rudolph et al., 2006) (figure 4). Le débriefing permettrait ainsi un apprentissage en double boucle tel que défini par Argyris (2002) qui sépare l'apprentissage en boucle simple (*simple loop learning*) de l'apprentissage en double boucle (*double loop learning*). L'apprentissage en boucle simple correspond à la correction des erreurs sans modification des règles d'action sous-jacentes alors que l'apprentissage en double boucle intervient quand les erreurs sont corrigées en modifiant les règles d'action sous-jacentes au comportement. Pour Rudolph et al. (2007), ce n'est qu'à ce prix qu'on peut espérer un effet du débriefing sur les actions futures des apprenants. L'accent est alors mis sur l'importance du phénomène réflexif dans un processus de contextualisation - décontextualisation - recontextualisation. Le point de départ de ce processus se situe à l'origine des événements et des comportements observés pendant la simulation. Ne pouvant récuser les faits, les apprenants sont alors amenés à reconsidérer leurs schémas de pensée et à en reconstruire de nouveaux. Le rôle de régulation du formateur est alors central lors de cette étape d'analyse : il doit prioriser le contenu de la discussion, favoriser l'auto-évaluation par les apprenants, explorer les schémas de pensée sous-tendant l'action, combler les manques de connaissances, assurer les transitions entre les différents objectifs et gérer le temps (Cheng et al. , 2016).

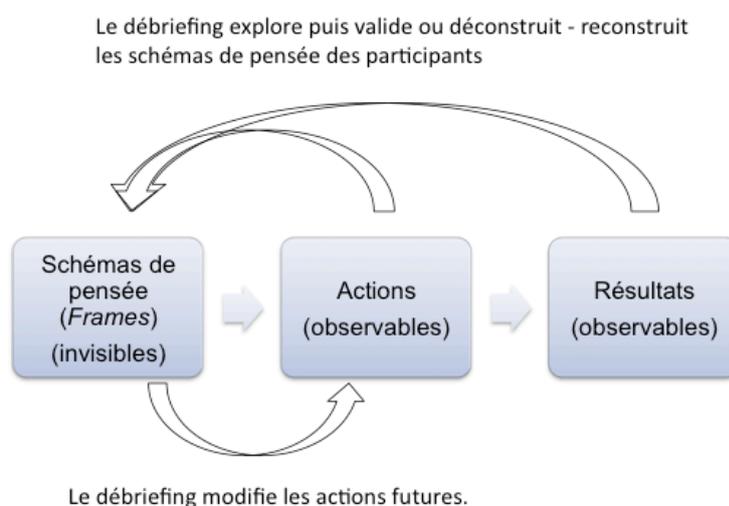


Figure 4 : Principe du débriefing selon Rudolph et al. (2006)

(4) L'étape de synthèse / transposition consiste en une synthèse des éléments importants abordés et une transposition dans l'activité clinique des participants. Les messages importants (*take home messages*) sont synthétisés, soit par les participants, soit par le formateur, et permettent au formateur de vérifier ce que les apprenants ont compris et enregistré de la session. Cette phase de vérification réalisée, les participants sont invités à expliciter comment ils vont appliquer les éléments appris pendant la formation dans leur pratique clinique (Jaye et al., 2015). En d'autres mots, ils sont invités à transposer et à recontextualiser ces éléments dans leur activité de professionnels de santé, l'objectif étant ici de les amener à faire le lien entre les apprentissages réalisés durant la formation et un plan d'action précis afin de favoriser le transfert des apprentissages (Tardif, 1999).

2.3. Les différentes méthodologies de débriefing post simulation en santé

A ce jour, de multiples méthodologies de débriefing post simulation ont été décrites. Elles sont dérivées, pour la plupart, de la méthodologie en quatre étapes décrite précédemment (Waznosis, 2014). Le tableau 4 présente une synthèse des principales méthodologies de débriefing utilisées dans l'apprentissage par simulation en santé.

Tableau 4 : structure et spécificités des principales méthodologies de débriefing post simulation en santé.

Nom	Debriefing with good judgment	Modèle 3D	GAS	RESPOND
Référence	Rudolph et al., 2006	Zigmont et al., 2011b	Cheng et al., 2012	Lavoie et al., 2015
Structure				
Réaction	X	X		X
Description			X	
Analyse	X	X	X	X
Synthèse/ transposition	X	X	X	X
Spécificités				
Annonce des objectifs				
Rappel explicite des procédures médicales				
Divers	Méthodologie d'analyse <i>Advocacy Inquiry</i> (i.e., j'ai vu que, je pense que, qu'est ce qui a fait que ?)			

Nom	PEARLS	TeamGAINS	Debriefing for Meaningful Learning (DML)	Diamond Debrief
Référence	Eppich & Cheng, 2015	Kolbe et al., 2013	Dreifuerst, 2010, 2012	Jaye et al., 2015
Structure				
Réaction	X	X	X	
Description	X		X	X
Analyse	X	X	X	X
Synthèse/ transposition	X	X	X	X
Spécificités				
Annonce des objectifs				
Rappel explicite des procédures médicales				X
Divers		Pratique des gestes techniques intégrés dans le temps du débriefing si nécessité de pratiquer un geste		Transition entre chaque phase avec rappel des procédures médicales et synthèse de la phase précédente
Nom	SHARP	Plus Delta	Healthcare Simulation After Action Review	National League for Nursing Simulation Debriefing
Référence	Ahmed et al., 2013	Kolbe et al., 2013	Sawyer & Deering, 2013	Anderson, 2008
Structure				
Réaction				X
Description	X	X	X	X
Analyse	X	X	X	X
Synthèse/ transposition	X	X	X	X
Spécificités				
Annonce des objectifs	X		X	X
Rappel explicite des procédures médicales			X	
Divers		Auto évaluation pendant l'analyse (e.g., qu'est ce qui s'est bien passé et pourquoi ?, qu'est ce qui s'est mal passé et pourquoi ?)	Méthodologie basée sur l'auto évaluation (e.g., quel sont les éléments positifs ?, Quels sont les éléments à optimiser ?, comment les optimiser ?)	Rappel des procédures médicales et présentation des comportements attendus en début de débriefing
Nom	GREAT	Mayo Clinic model for debriefing	TRUST	TALK
Référence	Owens & follows, 2006	Pivec & Renee, 2011	Grant & Eppich, 2017	talkdebrief.org
Structure				
Réaction				
Description	X	X	X	X
Analyse	X	X	X	X
Synthèse/ transposition	X	X	X	X
Spécificités				
Annonce des objectifs	X			
Rappel explicite des procédures médicales				
Divers				

Cheng et al. (2015c) proposent de classer les débriefings selon l'approche dominante utilisée durant l'étape d'analyse. Quatre approches principales du débriefing sont proposées (tableau

5) : (1) l'approche magistrale centrée sur le contenu et l'apport de connaissances, la situation simulée ne servant que d'exemple pour illustrer le contenu apporté par le formateur, (2) l'approche par feedback dominée par les retours apportés par les formateurs (Archer, 2010 ; Hatala et al. 2014), (3) l'auto évaluation qui vise à engager les apprenants dans un processus d'auto-évaluation de leurs performances pour identifier les actions optimales et les actions à optimiser (Ahmed et al., 2013 ; Sawyer & Deerings, 2013), (4) l'approche réflexive dont l'objectif est d'amener les apprenants à expliciter les schémas de pensée sous-jacents aux actions afin de les valider ou les modifier (Cheng et al., 2012 ; Kolbe et al., 2013 ; Rudolph, 2006, 2007, 2008).

Tableau 5 : les différentes approches du débriefing (adapté d'après Cheng et al., 2015c)

	Magistrale	Feedback	Auto évaluation	Analyse réflexive
Exemple de méthode de débriefing		Directive Feedback (Archer, 2010) Hatala et al., 2014)	Plus Delta (Fanning & Gaba, 2007) SHARP (Ahmed et al., 2013) Healthcare Simulation After Action Review (Sawyer & Deering, 2013) DISCERN (Mullan et al., 2013)	3D Model (Zigmont et al., 2011b) Debriefing with good Jugment (Rudoph et al., 2006) GAS (Cheng et al. 2012a) Diamond Debrief (Jaye et al., 2015) TeamGAINS (Kolbe et al., 2013) CAL Model (McDonnel et al., 1997) RESPOND (Lavoie et al., 2015)
Description	Apport d'information par le formateur de manière directive et unidirectionnelle (e.g., diaporama rappelant les référentiels)	Retours sur les performances apportés par les formateurs	Engager les apprenants dans un processus d'auto évaluation de leurs performances en lien avec un référentiel	A partir des résultats et actions réalisées lors de la situation de simulation, expliciter les raisonnements sous-jacents (e.g., « qu'est ce qui a fait que... ») confronter les raisonnements des individus aux référentiels médicaux ou aux raisonnements des autres participants
Objectif	Apport de connaissance	Informé l'apprenant sur ses performances	Conscientiser les actions correctes et les actions incorrectes Identifier les solutions pour optimiser les actions incorrectes	Expliciter les schémas de pensée sous-jacents aux actions Valider les schémas de pensée corrects Déconstruire les schémas de pensée incorrects

Sawyer et al. (2016) proposent de différencier les débriefings selon six éléments: (1) le moment du débriefing par rapport à la situation simulée (i.e., pendant, juste après ou à distance), (2) la focalisation du débriefing sur le formateur ou sur les apprenants, (3) la

structuration du débriefing selon l'importance relative des différentes étapes (i.e., réaction, description, analyse, synthèse/transposition), (4) l'approche prédominante du débriefing (magistrale, feedback, auto évaluation ou analyse réflexive), (5) l'utilisation d'aides techniques ou organisationnelles complémentaires (e.g., script formalisé de débriefing, utilisation des enregistrements vidéo de la situation simulée lors du débriefing) et (6) le nombre de formateurs réalisant le débriefing. Classiquement conduit en co-animation par plusieurs formateurs ou « débriefeurs » (Cheng et al., 2015b), le débriefing peut aussi être réalisé par une seule personne. Dans une situation de co-débriefing, les « débriefeurs » peuvent être du même corps professionnel ou de professions différentes (e.g., un médecin et un infirmier), a fortiori dans des simulations réalisées en équipes pluri-professionnelles. L'objectif pour les « débriefeurs » est alors de coanimer le débriefing en symbiose pour permettre un apprentissage effectif. Cette co-animation porte sur le management collectif des attentes et des besoins des apprenants, offre un panel d'expertise plus large et des perspectives multiples sur une situation donnée. L'intérêt du co-débriefing ne se limite pas aux apprenants, il apporte aussi aux formateurs. Il leur permet par exemple la confrontation à d'autres postures de formateur, tout en assurant un soutien mutuel en cas de situation difficile. Par observation de l'autre et des retours qui lui sont destinés, chaque débriefeur apprend. Cette co-animation entre débriefeurs peut aussi servir d'apprentissage à l'écoute, à l'initiation à une posture d'ouverture, nécessaires au travail en équipe et à toutes formes de coopération. Cependant, la co-animation d'un débriefing n'est pas sans poser quelques difficultés comme peuvent l'être, par exemple, l'asymétrie des rôles, les désaccords, le manque de concertation ou le manque d'anticipation dans la mise en place de la séance (Austin, 2001). Le débriefing d'équipe pluri-professionnelle réalisé par des débriefeurs pluri-professionnels peut aussi parfois conduire à un dialogue singulier entre un débriefeur et un apprenant issus d'un même corps professionnel et/ou ayant une même fonction. Cela s'observe surtout dans des situations de formations où les asymétries de statuts sont flagrantes, comme c'est le cas dans les équipes d'urgence lorsqu'un débriefeur médecin s'adresse aux apprenants médecins, excluant, souvent de manière involontaire, les autres participants non médecins (infirmiers, aides-soignants, ambulanciers...) de la discussion. Afin d'éviter de tels écueils, différentes méthodologies d'animation du co-débriefing ont été proposées (Cheng et al, 2015b). Ces approches reposent d'une part sur la répartition des différentes étapes du débriefing, l'un des débriefeurs pouvant, par exemple, animer les étapes initiales (réaction et description) alors que l'autre animera les étapes d'analyse et de synthèse, et d'autre part sur le positionnement des formateurs l'un par rapport à l'autre. Cheng et al (2015b) proposent trois approches du co-débriefing. La première

est celle du « suiveur » (*follow the leader*). Dans celle-ci, l'analyse est dirigée par un débriefeur principal, les autres formateurs restant en retrait et n'intervenant que ponctuellement sur des points spécifiques. Celle-ci est surtout utilisée lorsqu'il y a une asymétrie de compétences entre les formateurs. C'est le cas lorsque l'un est expert dans l'art de mener un débriefing et l'autre expert dans un domaine ou une discipline spécifique. Dans ce cas, le premier anime le débriefing et le second intervient pour expliciter des éléments particuliers en lien avec son expertise. Les difficultés dans la mise en œuvre d'une telle approche tiennent dans la répartition du temps de parole et dans l'assimilation des apports des deux « débriefeurs » pour, *in fine*, en extraire sur la base de leur interaction un nouveau savoir co-construit. La seconde approche, dite approche « alternative » (*divide and conquer*), propose une répartition préalable des différents temps d'analyse entre les débriefeurs, ces derniers assurant la conduite du débriefing en alternance. Cette répartition peut être réalisée en fonction des objectifs d'apprentissage (e.g., objectifs techniques vs. objectifs relationnels) ou des thématiques abordées. Cette approche, où chacun intervient à tour de rôle, nécessite de rester attentif afin de maintenir une logique et un enchaînement clair d'un temps (ou thème) à l'autre. La troisième approche est l'approche « naturaliste » (*naturalistic*). Elle consiste à suivre l'évolution « naturelle » de la discussion et à intervenir au fil de l'eau. La difficulté ici réside dans la complémentarité en temps réel de l'intervention des co-débriefeurs, dans la nécessité d'une harmonie et d'un échange permanent afin de se coordonner.

L'évaluation du débriefing

Lerderman insiste, dès 1992, sur l'importance d'évaluer le débriefing post simulation. Il propose une méthodologie systématique d'évaluation du débriefing fondée sur 5 éléments: (1) La nature des objectifs pédagogiques et la manière dont ces objectifs sont abordés pendant le débriefing. (2) Les contraintes situationnelles pouvant impacter le débriefing, comme par exemple le temps, les ressources disponibles ou le lieu. (3) Les stratégies de débriefing utilisées par le formateur en lien avec la nature des objectifs et les contraintes situationnelles. (4) L'utilisation effective de ces stratégies de débriefing, telles que la nature des échanges entre apprenants et formateurs. (5) Le déroulé du débriefing et la présence effective des différentes phases du débriefing. Cette nécessité de disposer d'éléments objectifs pour évaluer l'activité du formateur dans sa préparation, implémentation et réalisation du débriefing post simulation s'est ainsi traduite par la construction de plusieurs outils d'évaluation du débriefing (tableau 6)

Tableau 6 : outils d'évaluation du débriefing

Nom	Type d'évaluation		Position des évaluateurs en hétéro évaluation		Enoncés	Alpha de Chronbach
	Auto-évaluation	Hétéro évaluation	Observateurs extérieurs	Apprenants		
25-items debriefing assesment instrument (Gururaja et al., 2008)		X	X		25 énoncés	
DMLSQ* Debriefing for Meaningful Learning Supplemental Questions (Dreifuerst, 2012)		X		X	33 énoncés (0/1)	0,88
OPT model rating tool* Outcome Present State Test model rating tool (Kautz et al., 2005)	X	X		X	23 énoncés	
DASH Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare (Center for medical simulation, harvardmedsim) (Simon et al., 2011)	X	X	X	X	20 énoncés (score de 1 à 7)	0,89
DES Debriefing Experience Scale (Reed, 2012)		X		X	18 énoncés (score de 1 à 5)	0.91 à 0,93
OSAD Objective Structured Assessment of Debriefing (Arora et al., 2012)		X	X		8 énoncés (score de 1 à 5)	0.89
PADI Peer Assessment of Debriefing Instrument (Saylor et al., 2016)	X	X	X		36 énoncés ; (score de 1 à 4)	
TeamGAINS structured debriefing tool Self-report debriefing quality scale* (Kolbe et al., 2013)		X		X	14 énoncés ; (score de 1 à 5)	
Peer coaching debriefing feedback form (Cheng et al., 2017)		X	X		33 énoncés (0/1)	

* Outil d'évaluation spécifique d'une méthodologie de débriefing

Parmi les différents outils, trois sont spécifiques d'une méthodologie de débriefing post simulation : *Debriefing for Meaningful Learning Supplemental Question* (DMLSQ, Dreifuerst,

2012), *Outcome Present State Test Model Rating Tool* (OPT Model Rating Tool, Kautz et al., 2008) et *TeamGAINS Self-report Debriefing Quality Scale* (Kolbe et al., 2013). Les autres outils peuvent être utilisés pour évaluer le débriefing post simulation indépendamment de la méthodologie de débriefing utilisée. Ces outils peuvent également être appréhendés selon la position de l'évaluateur : (1) L'évaluation est réalisée par le formateur qui utilise l'outil pour évaluer son propre débriefing (i.e., auto-évaluation). (2) L'évaluation est réalisée par un tiers (i.e., hétéro évaluation) qui peut être un observateur extérieur du débriefing ou l'apprenant de la session de simulation qui évalue alors le débriefing de son formateur. A ce jour, les deux outils les plus utilisés dans le champ de la simulation en santé sont le *Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare* (DASH ; Brett-Fleeger et al., 2012 ; Simon et al., 2011) et l'*Objective Structured Assesment of Debriefing* (OSAD ; Arora et al., 2012) présentés respectivement en annexe 29 p. 46 et annexe 30 p. 48.

S'il est indéniable que ces outils fournissent un support permettant d'apprécier la structuration et l'application des principes de débriefing, la question de leur intérêt pour juger de l'efficacité des modalités de débriefing en terme d'apprentissage de nouveaux comportements en santé se pose. Durand et al. (2017) ont ainsi étudié l'intérêt de la grille DASH pour l'évaluation de la qualité des débriefings lors d'un programme de simulation autour de la réanimation du nouveau-né en salle de naissance. Les résultats ont montré que les scores des grilles DASH remplies par les apprenants étaient élevés et finalement peu informatifs sur la qualité du débriefing tandis que les grilles DASH remplies en auto évaluation par les formateurs étaient plus hétérogènes et ne renseignaient que sur les difficultés ressenties par les formateurs. Les auteurs concluent sur l'intérêt de ce type d'outil pour formaliser et structurer les échanges entre formateurs sur leurs propres pratiques de débriefing mais il apparaît que l'utilisation de ces différents outils d'évaluation du débriefing participe peu à l'amélioration de l'efficacité du débriefing. Ces éléments nous ont donc conduit à utiliser une méthodologie d'évaluation appréhendant l'impact du débriefing sur l'apprenant. Pour cela nous nous sommes intéressés d'une part à l'efficacité des méthodologies de débriefing sur l'apprenant en termes de réaction, apprentissages théoriques et modifications comportementales et d'autre part à l'évolution du sentiment d'efficacité personnelle comme élément médiateur du comportement et prédicteur du comportement futur.

3. L'apport du débriefing pour le développement de l'auto-efficacité et l'apprentissage de nouveaux comportements en santé

3.1 Peu d'évidences dans la littérature en santé pour identifier les éléments d'un débriefing efficace

Pour Rall et al. (2000), le débriefing est le « cœur et l'âme » d'une session de simulation et constitue l'élément majeur de l'apprentissage par simulation (Issenberg et al., 2005; Rall et al., 2000). Savoldelli et al. (2006) retrouve une amélioration des compétences non techniques mesurées par le score ANTS (*Anesthesia Non Technical Skills*) après une simulation pour des résidents d'anesthésie (n = 42) dans les groupes bénéficiant d'un débriefing alors qu'il n'existe pas de modification du score ANTS dans le groupe contrôle sans débriefing. Morgan et al. (2009) montrent un effet significatif du débriefing après simulation sur l'amélioration des performances spécifiques mesurées par le score DSC (*Dichotomously Scored Check list*) lors d'une simulation réalisée à distance (6 à 9 mois) chez des anesthésistes (n=58) tandis que Shinnick et al. (2011) retrouvent une amélioration des connaissances théoriques chez les étudiants infirmiers (n=162) si la simulation est suivie d'un débriefing. En situation réelle, Edelson et al. (2008) montrent une amélioration de la qualité de la réanimation cardio pulmonaire et de l'augmentation du taux de récupération d'une activité cardiaque spontanée chez les patients pris en charge à l'hôpital par des internes ayant bénéficié de débriefing sur leur performances. Dans la première méta-analyse conduite sur le sujet, Tannenbaum & Cerasoli (2013) montrent que l'utilisation d'un débriefing s'accompagne d'une amélioration de 25% des performances (d = .67) par rapport aux groupes contrôles sans débriefing. Depuis lors, nombre d'études ont confirmé l'importance du débriefing lors des formations par simulation en santé (Cheng et al., 2014 ; Dufrene & Young, 2014 ; Garden et al., 2015 ; Hall & Tori, 2017 ; Johnson et al., 2018 ; Levett-jones & Lapkin, 2014 ; Sawyer et al., 2016 ; Shinnick et al., 2011).

La question aujourd'hui n'est donc plus celle de l'intérêt du débriefing, mais bien celle des éléments spécifiques du débriefing permettant d'optimiser son efficacité. C'est à cette question qu'ont essayé de répondre plusieurs revues et méta-analyses de la littérature et dont les principaux résultats sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 : revues de la littérature sur le débriefing post simulation en santé

Auteurs	Nombre d'articles analysés	Méthodologie	Résultats
Tannenbaum & Cerasoli, 2013	n = 31	Méta-analyse	<p>L'utilisation d'un débriefing s'accompagne d'une augmentation de 25% des performances par rapport aux groupes contrôles sans débriefing ($d = 0.67$, $SD = .61$)</p> <p>Les débriefings sont plus efficaces quand les modalités de débriefing sont adaptées aux objectifs et aux apprenants. (e.g., les débriefings réalisés en équipe inter professionnelle pour objectifs de travail en équipe)</p> <p>Les débriefings facilités par les formateurs sont plus efficaces ($d = .75$) que ceux où la facilitation est faible ($d = .25$).</p> <p>Les débriefings structurés sont plus efficaces que les débriefings moyennement structurés et que les débriefings faiblement structurés (respectivement $d = .69$, $d = .54$, $d = .32$)</p> <p>Les débriefings utilisant des aides multimédias (e.g., vidéo) ne sont pas plus efficaces que les débriefings sans aide multimédia</p>
Cheng et al., 2014	n = 177	Revue systématique et méta-analyse	<p>L'utilisation des enregistrements vidéo de la simulation lors du débriefing n'entraîne pas de différence en terme d'efficacité par rapport aux débriefings sans utilisation de l'enregistrement vidéo de la simulation.</p> <p>Un débriefing court, spécifique avec démonstration semble plus efficace sur l'apprentissage de connaissances déclaratives qu'un débriefing long et non spécifique.</p> <p>Le débriefing réalisé après la situation simulée et portant sur l'ensemble de la situation est plus efficace pour l'apprentissage de la prise en charge de la situation dans sa globalité tandis qu'un débriefing spécifique réalisé pendant la situation simulée (e.g., méthodologies <i>stop and go</i> ou <i>pause and discuss</i>) est plus efficace pour des connaissances procédurales techniques spécifiques.</p>
Dufrene & Young, 2014	n = 13 9 études comparent des stratégies de débriefing	Revue de la littérature	<p>Pas de supériorité de l'utilisation de la vidéo dans le débriefing (Grant et al., 2010 ; Savoldelli et al., 2006). Résultats mitigés pour Chronister et Brown</p>

	<p>4 études étudient la perception du débriefing par les apprenants</p>		<p>(2012) : meilleure vitesse de réponse sur gestes spécifiques pour groupe ayant bénéficié de la vidéo dans le débriefing, meilleure rétention de connaissances déclaratives pour le groupe avec débriefing sans vidéo</p> <p>Auto débriefing avec grille d'auto analyse aussi efficace que débriefing mené par l'instructeur (Boet et al., 2011, 2013)</p> <p>Pas de différence sur les apprentissages entre un débriefing réflexif portant sur les raisonnements sous-tendant les actions et un débriefing technique portant sur les gestes techniques (Bond et al., 2006)</p> <p>Débriefing post simulation avec instructeur aussi efficace qu'un apprentissage multimédia réalisé après simulation en lieu et place du débriefing (Welke et al., 2009)</p> <p>Pas de différence d'efficacité entre un débriefing portant sur des habiletés techniques et un débriefing portant sur des habiletés techniques et non techniques (e.g., travail en équipe) (Zausig et al., 2009)</p>
<p>Levett-jones & Lapkin, 2014</p>	<p>n = 10</p>	<p>Revue de la littérature</p> <p>Focus sur l'utilisation de la vidéo pendant le débriefing</p> <p>Méthodologie du débriefing</p>	<p>Des résultats différents selon les études : Amélioration des performances spécifiques mais pas générales dans le groupe vidéo (Grant et al., 2010)</p> <p>Des résultats mitigés selon les éléments évalués (Chronister & Brown, 2012) : meilleures performances en post test en termes de gestes techniques pour les groupes vidéo, meilleur score de connaissance en post test pour le groupe contrôle sans vidéo</p> <p>Quatre études ne montrent pas de différence entre débriefing avec vidéo et débriefing sans vidéo (Boet et al., 2011 ; Byrne et al., 2002 ; Savoldelli et al., 2006 ; Welke et al., 2009)</p> <p><i>Self debriefing</i> (Boet et al, 2011) : efficacité similaire d'un débriefing réalisé sans formateur avec une grille d'auto évaluation et d'un débriefing réalisé avec un formateur</p> <p>Les débriefings incluant des retours précis sur les performances sont plus efficaces que ceux n'incluant pas de</p>

			retour sur les performances (Dine et al., 2008)
			Les débriefings réalisés après simulation sont plus appréciés par les étudiants que les débriefings réalisés pendant la simulation (Van Heukeulom et al., 2010)
Garden et al., 2015	n = 8	Revue systématique de la littérature	Intérêt d'un script écrit décrivant le déroulé du débriefing pour les instructeurs novices (Cheng et al., 2013)
			Pas de bénéfice supplémentaire de la vidéo (Savoldelli et al., 2006)
			Pas de différence entre débriefing réalisé par un formateur et auto débriefing avec grille d'auto évaluation et vidéo, que ce soit seul (Boet et al., 2011) ou en équipe (Boet et al., 2013)
			Plusieurs méthodologies de débriefing décrites utilisant des support techniques comme par exemple l' <i>eye tracking</i> , (Henneman et al., 2014) ou un support multimédia (Welke et al., 2009) mais nombreux cofacteurs ne permettant pas de conclure sur l'intérêt de ces éléments.
Sawyer et al., 2016	Non précisé	Revue qualitative non systématique	1. Positionnement temporel du débriefing Si le débriefing pendant la simulation (<i>pause and discuss</i>) est intéressant dans certaines conditions pour des éléments spécifiques procéduraux dans le cadre d'une séquence pédagogique réalisée selon les principes de pratique délibérée (<i>deliberate practice</i>), le débriefing est classiquement réalisé après la simulation (Eppich et Cheng, 2015 ; Hunt et al., 2014)
			2. Formateur / débriefeur <i>Self debriefing</i> (individuel ou en équipe) avec aide cognitive : aussi efficace que débriefing avec formateur (Boet et al., 2011, 2013) Posture du formateur : deux postures du formateurs sont décrites : - Posture réflexive avec guidance faible. - Posture directive avec guidance forte et apport magistral de connaissances La posture du formateur doit être adaptée aux apprenants (Dismuke et al., 2006)
			3. Structuration du débriefing Importance de structurer le débriefing Structuration classique du débriefing en 4 étapes: réaction, description, analyse, synthèse-transposition mais nombreuses méthodologies à partir de cette structure

de base (par exemple Rudolph et al., 2006, Eppich & Cheng, 2015)

Les étapes d'analyse et de synthèse sont communes à toutes les méthodologies. L'étape de réaction n'est pas toujours présente et la description est parfois intégrée dans l'analyse (Jaye et al., 2015).

4. Éléments essentiels du débriefing :

Assurer la sécurité psychologique des apprenants

Énoncer les règles du débriefing (importance du briefing initial)

Phase de description permettant d'avoir un modèle mental partagé de la situation

Définir des objectifs précis

Utiliser des questions ouvertes pour favoriser l'approche réflexive du débriefing durant la phase d'analyse (Der Sahakian et al., 2015)

Utiliser une stratégie de débriefing adaptée aux objectifs et aux apprenants (Eppich & Cheng, 2015) telles que :

Approche basée sur les retours apportés par les formateurs sur les performances (i.e. approche par *feedback*)

Approche favorisant l'auto évaluation (e.g., SHARP, Plus-delta)

Approche favorisant la pratique réflexive (e.g., *advocacy inquiry*, *guided team self correction*, utilisation de questions circulaires).

Utilisation adaptée des différentes méthodologies de co-débriefing (Cheng et al., 2015b)

Utilisation d'une structuration écrite du débriefing notamment pour les formateurs ayant peu d'expérience (Cheng et al., 2012)

Hall & Tori, 2017	n = 21	Revue de la littérature Recommandations de bonnes pratiques pour le débriefing des étudiants infirmiers	<p>Le débriefing est un élément essentiel de l'apprentissage par simulation pour lequel les auteurs proposent huit recommandations de bonnes pratiques issues d'une revue de la littérature</p> <ol style="list-style-type: none">1. Le débriefing est réalisé par un formateur qui a observé la simulation (Lusk, 2013)2. Le débriefing est plus efficace lorsqu'il suit immédiatement la simulation (Van Heukelom et al., 2010)3. Un environnement rassurant et garantissant la confidentialité est nécessaire (Decker et al., 2013)4. Le débriefing est basé sur des objectifs d'apprentissage précis (Smith & Roehrs, 2009)5. Le débriefing doit être structuré selon
-------------------	--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>un cadre précis (Mariani et al., 2013)</p> <p>6. L'utilisation de la vidéo dans le débriefing n'augmente pas l'efficacité du débriefing (Reed et al., 2013)</p> <p>7. Les débriefeurs doivent être formés au débriefing (Gardner, 2013)</p> <p>8. Une formation continue des débriefeurs au débriefing est indispensable associant formation complémentaire au débriefing, autoévaluation et évaluation par les pairs des débriefings (Decker et al., 2013)</p>
Johnson et al., 2018	n = 13	Revue de la littérature Analyse des résultats selon méthodologie de Kirkpatrick	<p>Deux études appréhendent les réactions et montrent que les apprenants préfèrent les méthodologies de débriefing favorisant les échanges par oral aux débriefing utilisant l'écrit (Reed et al., 2013 ; Reed, 2015)</p> <p>Neuf études mesurent les apprentissages et confirment l'importance du débriefing que ce soit pour l'apprentissage des habiletés non techniques (Boet et al., 2011 ; Savoldelli et al., 2006 ; Welke et al., 2009), du raisonnement clinique (Dreifuerst, 2012), du jugement clinique (Mariani et al., 2013 ; Weaver, 2015), des connaissances déclaratives (Van Heukelom et al., 2010 ; Shinnick et al., 2011) ou des habiletés cliniques (Chronister & Brown, 2012). Weaver (2015) montre l'intérêt d'une démonstration pendant le débriefing tandis que Dreifuerst (2012) confirme l'intérêt d'un débriefing structuré.</p> <p>Deux études évaluent le transfert des apprentissages en situation simulée et ne montrent pas de supériorité du débriefing vidéo (Grant et al., 2010, 2014) Aucune étude n'est cependant réalisée en pratique clinique tant pour le transfert des apprentissages que pour l'évaluation de l'impact sur les patients</p>

S'il semble exister un consensus concernant l'absence de supériorité de l'utilisation des enregistrements vidéo lors du débriefing (Byrnes et al., 2002 ; Chronister & Brown, 2012 ; Grant et al., 2010 ; Savoldelli et al., 2006 ; Sawyer et al., 2012 ; Welke et al., 2009), il n'en n'est pas de même pour le contenu du débriefing. Par exemple, Zausig et al. (2009) ou Gavand (2009) comparent un débriefing centré sur des éléments techniques à un débriefing associant éléments techniques et éléments non techniques (e.g., gestion d'équipe, répartition de la charge de travail, leadership, anticipation). L'analyse des enregistrements vidéo des

simulations conduites en post-test ne montre pas de différence entre les deux types de débriefing sur les performances techniques et non techniques. En termes de temporalité du débriefing, Van Heukelom et al. (2010) montrent que le débriefing réalisé après la simulation est mieux perçu par les participants et semble plus efficace en termes d'amélioration des perceptions de compétence que le débriefing réalisé pendant la simulation. Boet et al. (2011, 2013) s'intéressent à la présence du formateur lors du débriefing. Ils ne retrouvent pas de différence en termes d'efficacité entre un débriefing encadré par un formateur et un débriefing réalisé en l'absence de formateur mais où les apprenants utilisent l'enregistrement vidéo de la séquence de simulation et un outil structuré d'analyse des performances (self débriefing). Plus que la présence du formateur, c'est la structuration et le guidage de l'activité des apprenants durant le débriefing qui semble être l'élément important du débriefing. Ces quelques exemples montrent bien que si le débriefing est reconnu comme un élément indispensable à l'apprentissage lors des formations par simulation, les modalités de sa réalisation restent à préciser et ce, d'autant plus que de multiples variables interviennent dans la réalisation d'un débriefing tel que les apprenants, les objectifs pédagogiques, le contexte, l'expérience des formateurs ou le contenu du débriefing (Arafeh et al., 2010 ; Peters & Vissers, 2004). Le tableau 8 présente les principaux facteurs qui doivent être pris en compte pour mener un débriefing.

Tableau 8 : facteurs intervenants dans la réalisation du débriefing

Apprenants	Objectifs pédagogiques	Contexte	Débriefeur / formateur	Contenu et structuration du débriefing
Expériences professionnelles	Nature des objectifs visés (e.g., apprentissage des connaissances déclaratives ou procédurales)	Temps disponible pour le débriefing	Expérience du débriefing	Etapes Structuration
Connaissances théoriques sur le sujet	Objectifs techniques ou non techniques (e.g., relationnels)	Place de la simulation dans le curriculum de formation	Statut du formateur : enseignant, pair, expert disciplinaire	Débriefing explicite, centré sur le formateur
Origine culturelle des apprenants (Chung et al., 2013)	Objectif individuel (e.g., connaissances déclaratives) ou collectif (e.g., travail en équipe)	Formation initiale vs. formation continue	Nombre de formateurs	Débriefing réflexif, centré sur l'apprenant
Disponibilité cognitive et réflexive des apprenants		Moment du débriefing : - immédiatement après la simulation, - à distance - pendant la simulation (<i>pause and discuss, stop and go</i>)	Expertise des formateurs	Méthodologie : - magistrale - feedback - auto-évaluation - réflexif
Nombre d'apprenants		Lieu de débriefing Salle de débriefing vs. salle de simulation	Formateurs mono professionnels ou pluri-professionnels	Aides au débriefing (e.g., script de débriefing, vidéo)
Apprenants actifs ou observateurs de la situation		Complexité des scénarios	Interaction entre les formateurs (méthodologies de co-débriefing)	
Equipe constituée travaillant habituellement ensemble ou individus séparés				

Si le contenu et le déroulé du débriefing reste largement discuté, il existe cependant un consensus autour de l'importance de structurer le débriefing (Edelson & Lafond, 2013). Ainsi Cheng et al. (2013) montrent que l'utilisation d'un guide de structuration du débriefing pour des instructeurs novices améliore les connaissances et les performances d'une équipe en situation d'urgence. Dreifuerst (2010) conclut que l'utilisation d'une structuration précise du débriefing (méthodologie de débriefing : *Debriefing Meaningfull Learning, DML*) permet de favoriser la réflexion dans le débriefing et l'apprentissage du raisonnement clinique se traduisant par meilleure perception du débriefing par des étudiants infirmiers. Pour Smith-Jentsch et al. (2008, étude 1) comparativement à un débriefing non structuré, l'utilisation d'un débriefing structuré (méthodologie de débriefing : *guided team self correction*) favorise le développement chez les participants d'un modèle partagé du travail en équipe plus précis. Les apprenants ayant bénéficié d'un débriefing structuré présentent aussi des compétences de travail en équipe plus élevées qui se traduisent par une meilleure efficacité dans la réalisation de la tâche (Smith-Jentsch et al., 2008, étude 2). Mariani et al. (2013) soulignent également l'intérêt de structurer le débriefing en utilisant la méthodologie *Debriefing Meaningfull Learning* pour améliorer la qualité du débriefing perçue par les étudiants. Husebø et al (2013) en arrivent à des conclusions similaires après avoir analysé des vidéos de débriefing : l'importance de structurer le débriefing autour de questions favorisant une approche réflexive chez les participants. En somme, les auteurs sont plutôt unanimes sur quatre points : (1) le débriefing est un élément indispensable dans le processus d'apprentissage par simulation, (2) l'utilisation des enregistrements vidéo de la simulation pendant le débriefing ne permet pas un apprentissage plus important, les auteurs s'accordant sur le fait qu'il est nécessaire d'explorer les processus en jeu dans le débriefing plus que les outils techniques d'aide au débriefing, (3) de nombreuses méthodologies de débriefing existent sans que les études empiriques ne permettent de dégager une méthodologie optimale de débriefing, (4) la structuration du débriefing est un élément important.

3.2. Le sentiment d'efficacité personnelle, un indicateur d'évaluation

L'ancrage du sentiment d'efficacité personnelle

Le sentiment d'efficacité personnelle ou sentiment d'auto-efficacité est défini comme « la croyance de l'individu en sa capacité d'organiser et d'exécuter la ligne de conduite requise pour produire des résultats souhaités » (Bandura, 2007, p. 12). Il renvoie donc à ce qu'une personne se sent capable de faire dans une situation donnée et concerne l'évaluation cognitive par l'individu de ses aptitudes personnelles dans des tâches précises. Le sentiment d'efficacité personnelle ne concerne donc pas les connaissances que possède un individu sur un sujet, mais l'évaluation qu'il porte sur ce qu'il croit être en mesure de faire avec ces connaissances dans une situation donnée (Bouffard-Bouchard & Pinard, 1998). En ce sens, le sentiment d'efficacité personnelle fait le lien entre les connaissances de l'individu et le comportement en lien avec ces connaissances. Pour agir dans une situation donnée, les connaissances seules pourraient s'avérer insuffisantes. La manière dont les individus vont se comporter dépendra plus de leur confiance en leur capacité à utiliser ces connaissances que de leurs capacités réelles (Pajares, 1997). Dès lors, le comportement d'un individu sera mieux prédit par les croyances qu'il possède en ses capacités à accomplir ce comportement que par ses connaissances et ce qu'il est réellement capable d'accomplir (Judge & Bono, 2001). La confiance que possède un individu en sa capacité à réaliser une tâche spécifique conditionne donc le niveau de performance qu'il va effectivement atteindre dès lors que celui-ci dépend des actions de l'individu. La croyance de l'individu en son efficacité agit sur sa ligne de conduite, sa persévérance devant des difficultés, sa résilience face à l'adversité, son niveau de stress, la quantité d'énergie qu'il investit dans l'effort, ainsi que sur sa réussite. Contrairement au concept de soi qui est plus orienté vers le passé, le sentiment d'efficacité personnelle est orienté vers le futur (Bong & Skaalvik, 2003 ; Joët et al., 2007). De même, si le concept de soi est classiquement considéré comme stable et résistant au changement, le sentiment d'efficacité personnelle est considéré, lui, comme plus malléable et perméable au changement. Le sentiment d'efficacité personnelle se différencie aussi de l'estime de soi qui concerne l'évaluation par l'individu de sa valeur personnelle (dimension affective) et du concept de soi qui concerne l'évaluation affective et cognitive dans un domaine d'activité particulier (Bong & Skaalvik, 2003 ; Joët et al., 2007). En somme, en posant le sentiment d'auto-efficacité comme un déterminant majeur du comportement humain, Bandura (1986), appuie l'idée selon laquelle l'individu n'est pas un être passif qui se contenterait de réagir à des éléments extérieurs puisqu'il a la possibilité d'agir et d'exercer du contrôle sur les

événements. Bandura (2001) parle d'agentivité humaine pour décrire cette possibilité qu'ont les êtres humains d'exercer une influence sur ce qu'ils font.

Quatre sources principales agissent sur le développement du sentiment d'auto-efficacité (Bandura, 2007) : (1) les expériences actives de maîtrise, (2) les expériences vicariantes, (3) les persuasions sociales et (4) les états physiologiques et émotionnels. Au-delà de l'information transmise à l'individu par chacune de ces sources, c'est bien le traitement cognitif que la personne fait de cette information qui la renseigne sur son efficacité personnelle.

Les expériences actives de maîtrise constituent une des sources les plus importantes (Usher & Pajares, 2006). Elles renvoient aux expériences vécues par l'individu. Les succès dans la réalisation de la tâche augmentent le sentiment d'efficacité personnelle en lien avec cette tâche, tandis que les échecs le diminuent (Bandura, 1986). Cependant, l'effet du succès n'est pas automatique et dépend des attributions qu'en fait la personne concernée : un succès renforcera le sentiment d'auto-efficacité dans la mesure où la personne est convaincue qu'elle possède des compétences pour réaliser une tâche donnée, alors qu'un succès, même important, pourrait n'avoir aucune influence si la personne ne l'attribue pas à ses compétences (Bandura, 1982, Williams et al., 1989). La difficulté de l'activité et les facteurs contextuels vont aussi intervenir dans l'évaluation que l'individu va faire de ses réussites ou de ses échecs. Si la réussite d'une tâche facile a peu de chance d'affecter le sentiment d'efficacité personnelle, la réussite d'une tâche difficile est susceptible de le renforcer positivement. À l'inverse, l'échec dans une tâche pourrait être interprété comme un manque d'efficacité de l'individu. Les facteurs contextuels correspondent quant à eux aux éléments de la situation susceptibles d'interférer avec le traitement cognitif que va faire l'individu de ses réussites ou de ses échecs, comme, par exemple, l'aide fournie par autrui ou encore les ressources et le matériel disponibles.

L'expérience vicariante est une deuxième source importante à l'origine du développement du sentiment d'auto-efficacité. Observer une personne similaire à soi réussir une tâche spécifique est susceptible d'augmenter la croyance en ses propres compétences pour réaliser une tâche similaire (Usher, 2007). Un élément important est la similitude des caractéristiques entre la personne et le modèle observé (Gould & Weiss, 1981 ; Georges et al., 1992 ; Schunk, 1987). De même, observer que des individus similaires échouent dans la réalisation d'une tâche serait susceptible d'abaisser le sentiment d'efficacité personnelle. En revanche, si une personne estime que le modèle est très différent d'elle, le comportement du modèle et les conséquences de ce comportement n'auront que peu d'effet sur son sentiment d'efficacité

personnelle. L'effet du modèle est d'autant plus important que la personne possède une faible expérience de maîtrise, par exemple par rapport à des situations rarement rencontrées, ou lorsque les expériences passées mêlent succès et échecs amenant la personne à douter de ses compétences. Pour les tâches dans lesquelles il n'existe pas de mesure « objective » de compétence, les autres, qu'ils soient des modèles à suivre (identification) ou non (différenciation) sont, plus que jamais, des sources d'informations importantes pour estimer ses propres capacités. Si les performances d'une personne *lambda* sont supérieures à celles des autres, son sentiment d'efficacité personnelle aura tendance à augmenter. À l'inverse, si ses performances sont inférieures à celles des autres, son sentiment d'efficacité personnelle tendra à diminuer.

La persuasion sociale et verbale constitue une troisième source qui permet également de renforcer le sentiment d'efficacité personnelle. Le soutien verbal (e.g., feedbacks évaluatifs, compliments, encouragements) apporté par un autrui significatif et compétent (e.g., un pair plus expert dans un domaine, un enseignant par rapport à un élève, un formateur par rapport à un apprenant novice) aura une influence sur la perception de compétence d'une personne. Face à une difficulté, il est plus facile pour une personne de maintenir un sentiment d'efficacité élevé et de persévérer si des personnes compétentes, qui comptent pour elle, lui ont exprimé explicitement leur confiance dans ses capacités. L'influence de la persuasion verbale sur le sentiment d'efficacité personnelle reste cependant très limitée si elle n'est pas couplée à des expériences actives de maîtrise et/ou vicariantes. Face à une tâche complexe, les individus qui estiment déjà avoir les compétences pour la réussir ont plus de chance de maintenir un effort supplémentaire et de réussir la tâche si on les persuade verbalement qu'ils en ont les capacités (Bandura, 2007). La réussite qui en résulte agira alors elle-même comme un auto-renforcement. Cependant, cette persuasion verbale doit se situer dans des limites plutôt réalistes sous peine de susciter des échecs qui diminueront ensuite les croyances de l'individu en sa capacité. Pour Bandura (2007), les retours portant sur les capacités personnelles seraient plus efficaces et leur effet persisterait plus longtemps que les retours portant sur l'effort dont l'effet est souvent à court terme (Schunk, 1983). Ces éléments ne sont cependant pas partagés par tous et d'autres auteurs plaident en faveur d'une supériorité de l'effet des feedbacks d'effort sur le sentiment d'efficacité personnelle par rapport aux feedbacks de capacité (par ex. Baumeister et al., 1990, Kamins & Dweck, 1999, Mueller & Dweck, 1998, pour revue voir Georges & Pansu, 2011). D'autres éléments comme le mode de présentation et la structuration de la persuasion verbale entrent également en jeu. Par exemple, Wilson et al. (1990) ont montré, chez des personnes ayant un sentiment d'efficacité

personnelle élevé, qu'un retour sur une perte immédiate serait plus efficace qu'un retour sur des gains futurs potentiels.

Enfin, les états physiologiques et émotionnels constituent la quatrième source susceptible d'agir sur le sentiment d'efficacité personnelle. C'est par exemple le cas du stress, de l'anxiété, de la fatigue, de l'humeur, mais également des perceptions somatiques ressenties par l'individu telles que la tachycardie, les sueurs, les palpitations ou l'hyperventilation. L'individu interprète ces signes comme des indicateurs (assurance/menace) de compétences en fonction de la situation de réussite ou d'échec. Ressentir une forte anxiété et un stress important se traduisant physiologiquement par des palpitations et des sueurs lors de la réalisation d'une tâche peut être le signe d'une menace interprétée comme un manque de capacité pour réussir la tâche. À l'inverse, les individus s'attendent davantage à un succès lorsqu'ils ne sont pas troublés par ces signes d'activation physiologiques et émotionnels. L'absence de signes de stress pendant la réalisation d'une tâche renforce le sentiment d'efficacité personnelle de l'individu (Bandura, 2007). Ces indicateurs physiologiques (i.e., palpitation, douleurs, fatigue, fréquence respiratoire...) sont d'autant plus importants que la tâche nécessite des compétences physiques. De même, la vulnérabilité perçue aux différents stressors accentue l'interprétation des réactions physiologiques (Bandura, 1993). Le niveau initial de sentiment d'efficacité personnelle intervient également dans l'interprétation que l'individu fait de ses réactions physiologiques et émotionnelles : une personne ayant un sentiment d'efficacité personnelle élevé sera moins perturbée par une activation physiologique ou émotionnelle qu'une personne ayant un sentiment d'efficacité personnelle faible. Cette dernière sera davantage attentive au stress et à l'anxiété survenant dans une situation complexe et sera d'autant plus affectée par ces réactions physiologiques lorsqu'elle devra réaliser la tâche. À l'extrême, le fait de redouter de telles conséquences physiologiques peut conduire à l'échec ou entraîner des comportements inappropriés comme l'évitement ou un désengagement dans la tâche.

Simulation en santé et sentiment d'efficacité personnelle

Concept majeur de la psychologie, le sentiment d'efficacité personnelle a été largement étudié dans de nombreux domaines tels que l'éducation et la formation (Honicke & Broadbent, 2016 ; Pajares, 2003 ; Schunk & Pajares, 2009), les performances sportives (Martin & Gill, 1991; Moritz et al., 2000), les compétences managériales (Bandura & Jourden, 1991; Macinatti, 2017), la santé (Franklin & Lee, 2014 ; Marks et al., 2005a, 2005b ; Sheeran et al, 2016 ; Van de Laar & Van de Bijl, 2001). Comme nous venons de le voir, le

comportement d'une personne semble plus prédit par les croyances qu'elle possède en ses capacités à accomplir un comportement que par ses connaissances et ce qu'elle est capable d'accomplir réellement (Bandura, 2007 ; Pajares, 1997). Plusieurs méta-analyses ont étudié ce lien et retrouvent des corrélations entre sentiment d'efficacité personnelle et performance qui se situent généralement entre .30 et .50 selon les domaines considérés. Par exemple, Multon et al. (1991) trouvent une corrélation de .38 pour la performance et de .34 pour la persévérance en milieu académique ; Stajokovic et Luthans (1998) observent, quant à eux, une corrélation similaire de .38 entre le sentiment d'efficacité personnelle et la performance au travail. Pour Moritz et al. (2000), la corrélation entre le sentiment d'efficacité personnelle et les performances sportives est également de .38, assez proche de celle obtenue par Miao et al. (2017), dans le domaine managérial (.31). D'autres études confirment cette relation entre sentiment d'efficacité personnelle et comportement pour les enseignants (Klassen & Tze 2014) ou dans le domaine de la santé (Sheeran et al., 2016). Au-delà de telles corrélations entre sentiment d'auto-efficacité et performance, gardons à l'esprit que, plus la mesure du sentiment d'efficacité personnelle est précise et contextualisée, plus forte sera la relation avec la performance (Talsma et al., 2018). Selon Bandura (2006), le peu de valeur prédictive de certaines échelles de mesure du sentiment d'efficacité personnelle serait lié au fait qu'elles mesurent un sentiment d'efficacité général, trop global, qui s'avère, au final, très éloigné de la performance attendue.

En recréant une situation de soins extrêmement contextualisée, la simulation pleine échelle apparaît comme un outil susceptible de renforcer, dans le cadre d'une formation en santé, le sentiment d'efficacité personnelle et, *in fine*, d'optimiser la prise en charge des patients. Il est clair, à ce niveau que c'est bien l'ensemble des étapes constituant la formation utilisant la simulation qui peut participer au développement du sentiment d'efficacité personnelle : (1) En permettant à l'apprenant de se confronter à des situations cliniques spécifiques, les formations en santé basées sur la simulation pleine échelle peuvent aussi bien multiplier les expériences actives de maîtrise lorsque l'apprenant réussit la situation problématique simulée que les restreindre lorsqu'il rencontre des difficultés, voire lorsqu'il échoue. Dans ce dernier cas, une situation non maîtrisée par un apprenant (e.g., difficultés d'intubation répétées) serait susceptible de diminuer son sentiment d'efficacité personnelle. Turner et al. (2009) ont, par exemple, montrés que le décès du patient simulé entraînait une baisse significative du sentiment d'efficacité personnelle en lien avec la situation susceptible de diminuer les performances en situation réelle. (2) L'expérience vicariante entre également en jeu à partir de l'observation du comportement des pairs durant la situation simulée. Cette observation peut,

comme nous l'avons vu, affecter le sentiment d'efficacité personnelle de l'apprenant de manière positive ou négative en fonction des conséquences du comportement du (des) modèle(s) observé(s). Dans les sessions de simulation en santé réalisées en groupes, les apprenants oscillent souvent de la position d'acteurs à celle d'observateurs. Dans ce contexte, l'observation des pairs « modèles » donne des indices sur ce qu'il est bon de faire ou de ne pas faire, et conforte les observateurs ou les invitent à faire des auto-corrections. (3) La persuasion verbale agit principalement durant la phase de débriefing des formations en santé basées sur la simulation pleine échelle (Dieckmann, 2009a). La nature et les modalités des retours évaluatifs fournis par les formateurs prennent ici toute leur importance du fait de leur impact sur le sentiment d'efficacité personnelle des participants. (4) Concernant les états physiologiques et émotionnels, les formations par simulation, *a fortiori* en début de carrière (lorsque c'est la première fois), peuvent être chargées émotionnellement et source de stress pour les participants (Bauer et al., 2016) en raison notamment de la nature évaluative de la situation de simulation (Muller et al., 2009). Cet état physiologique et émotionnel peut alors constituer une source effective de modification du sentiment d'efficacité personnelle.

L'effet de la simulation en santé sur le sentiment d'efficacité personnelle des participants semble désormais bien établi (Maibach & Murphy, 1995 ; Riggs et al., 2019 ; Roh & Issenberg, 2014). Dès 1996, Maibach et al. (1996) soulignaient le lien entre le sentiment d'auto-efficacité et la performance en matière de réanimation pédiatrique et préconisaient d'agir sur les sources du sentiment d'auto-efficacité dans le cadre des formations à la réanimation pédiatrique. Ces actions pourraient se traduire par : (1) la répétition des situations d'apprentissage et d'entraînement à la pratique des gestes et des situations pour favoriser l'expérience de maîtrise, (2) la démonstration par les formateurs ou à partir de vidéo pour soutenir et consolider l'expérience vicariante, (3) des retours positifs des formateurs sur les performances pour favoriser la persuasion verbale, (4) la gestion des émotions durant une réanimation pédiatrique pour tenter de contrôler l'impact des états physiologiques et émotionnels sur le sentiment d'efficacité personnelle. Turner et al. (2007, 2009) ont, quant à eux, observé que le sentiment d'auto-efficacité des participants augmentait de manière significative après une formation à la réanimation pédiatrique utilisant la simulation et que cette augmentation persistait six mois plus tard. Si Turner et al. (2009) ont aussi montré que le sentiment d'efficacité personnelle des participants diminuait après une simulation où le patient décédait, il note que cette diminution était imputable au décès du patient et non à la qualité de la réanimation réalisée. D'autres études ont ensuite montré l'effet des formations par simulation sur le sentiment d'auto-efficacité concernant les compétences dites non

techniques, telle que la conscience de la situation et le management de l'environnement (Plant et al., 2011 ; Watters et al., 2015). Des résultats similaires ont été observés à l'issue des simulations en équipe pluri-professionnelle, à savoir, une augmentation du sentiment d'auto-efficacité chez l'ensemble des participants indépendamment de leur profession (Egenberg et al, 2017). Cette augmentation semble persister à distance (4 mois) de la formation (Secheresse et al., 2015). Des conclusions similaires ont été retrouvées dans d'autres disciplines médicales et paramédicales comme, par exemple, les étudiants en kinésithérapie (Hough et al., 2019), en diététique (Todd et al., 2016) en médecine (Stroben et al., 2016) ou encore auprès d'infirmiers (Goldenberg et al., 2005 ; Leigh, 2008).

En somme, le sentiment d'efficacité personnelle est un indicateur cognitif pertinent pour mesurer la confiance que les apprenants ont en leur capacité à l'issue d'une formation par simulation. S'il semble aujourd'hui largement attesté que les dispositifs de formation utilisant la simulation favorisent le développement du sentiment d'efficacité personnelle, la question concernant la structuration de la formation par simulation la plus propice à l'augmenter reste ouverte, en particulier le rôle du débriefing.

Le débriefing apparaît donc comme un élément essentiel des formations utilisant la simulation en santé. Cependant, quelles sont les modalités pédagogiques qui permettent d'optimiser l'efficacité du débriefing ? Ces modalités varient-elles en fonction de l'expérience des apprenants ? Ces questions centrales, largement traitées dans la littérature en éducation, nous amènent ainsi à dépasser le cadre de la simulation en santé pour nous intéresser aux pratiques d'enseignement efficace, pour ensuite, mieux revenir dans le champ de la simulation en santé en transposant les pratiques d'enseignement efficace dans le débriefing.

4. Des pratiques d'enseignement efficace au débriefing explicite

4.1 Des pratiques d'enseignement efficace à l'enseignement explicite.

« *Qu'apprennent-ils et comment ?* ». Deux questions importantes pour toute personne placée en situation d'enseignement, qu'il ou qu'elle soit enseignant(e) dans une classe de primaire, professeur de médecine réalisant un cours magistral en amphithéâtre, obstétricien reprenant les subtilités de l'accouchement avec ses internes, médecin psychiatre expliquant les différentes présentations cliniques de la dépression à ses étudiants, cadre de santé formateur encadrant une séance de travaux pratiques auprès d'étudiants infirmiers ou médecin

urgentiste animant le débriefing d'une session de simulation. « Qu'apprennent-ils ? », cette question renvoie directement aux apprentissages des élèves, à ce que les apprenants ont construit et retenu, à l'information mémorisée en mémoire à long terme, finalement, à ce qu'on pourrait qualifier de « produit » tandis que « et comment ? » renvoie au processus d'apprentissage en lien avec les pratiques pédagogiques mises en place par l'enseignant. Mais comment l'enseignant traduit-il le contenu à enseigner sous forme de leçon concrète, comment le cadre de santé organise-t-il le déroulé de sa séance de travaux pratiques ou comment le médecin urgentiste anime et contrôle-t-il le débriefing d'une session de simulation. Si, comme l'envisage l'approche « processus – produit », on postule que les apprentissages des apprenants sont conditionnés par les différentes dimensions du dispositif d'enseignement, déterminer les critères d'un enseignement efficace apparaît alors comme nécessaire pour s'assurer d'un apprentissage optimal chez l'apprenant. Cette notion d'efficacité en éducation est ici appréhendée comme une efficacité quantitative liée aux progrès constatés chez les apprenants à l'aide de mesures issues de tests spécifiques ou standardisés, d'épreuves nationales, de taux de redoublement ou d'accès à un niveau d'éducation plus élevé. La notion d'efficacité est donc liée à l'idée qu'un dispositif d'enseignement va provoquer une certaine quantité d'apprentissage qu'il est possible de mesurer à l'aide d'indicateurs de performance.

Cette question centrale en éducation a fait l'objet de nombreuses recherches depuis les premiers travaux sur l'efficacité de l'enseignant remontant aux années 1970 (Gage, 1972). Une première synthèse a été réalisée par Rosenshine (1986) qui s'appuie sur les résultats issus du projet « *Follow Through* » réalisé aux Etats Unis dans les années 70. Ce projet visait à réduire les inégalités sociales de réussite scolaire en proposant différents programmes d'enseignement à des populations socialement défavorisées. Il s'agissait d'identifier les classes dans lesquelles les élèves progressaient le plus, et les régularités dans les pratiques des enseignants de ces classes. L'enseignant qui a une pratique efficace est un enseignant dont les élèves, pour un même niveau de départ, progressent plus que la moyenne des élèves de l'ensemble des enseignants. L'efficacité est donc vue comme relative, certains enseignants ayant des pratiques de classe plus efficaces que d'autres. Il ne s'agit pas là d'une propriété intrinsèque à l'enseignant mais bien d'un apprentissage que l'enseignant acquiert à travers sa formation et son expérience professionnelle. Rosenshine, (1986) a ainsi identifié tout un ensemble de pratiques d'enseignement efficace regroupées sous le terme d'enseignement direct (*direct instruction*) (cf. encadré 6)

Encadré 6 : Les pratiques d'enseignement efficace selon Rosenshine (1986, 2012)

- Commencer la séance en définissant les objectifs et en rappelant les prérequis
- Présenter le contenu nouveau par petites unités
- Présenter le contenu nouveau de manière explicite
- Donner des exemples et montrer comment utiliser les contenus nouveaux (modelage)
- Décrire les étapes conduisant à la réussite
- Faire utiliser le contenu nouveau par les apprenants avant de passer à l'étape suivante
- Donner des consignes et des explications claires et détaillées
- Mettre en place un grand nombre d'exercices pour tous les élèves
- Poser beaucoup de questions et obtenir des réponses de tous
- Vérifier systématiquement et régulièrement la compréhension des élèves, demander aux élèves de reformuler ce qu'ils ont appris
- Fournir un étayage important pour l'acquisition des tâches complexes
- Revenir sur le même contenu chaque fois que nécessaire
- Guider les élèves au cours des premiers exercices et fournir des retours d'information (feedbacks) systématiques en corrigeant les erreurs
- Préparer les élèves pour une utilisation autonome des connaissances acquises et fournir de nombreuses opportunités pour le faire
- Prévoir des opportunités de revoir régulièrement les notions apprises

Pour Talbot (2012), les activités d'enseignement explicite en milieu scolaire peuvent être structurées en quatre phases essentielles. La première phase est une phase de démonstration par l'enseignant incluant la définition claire des objectifs d'apprentissage et du niveau de performance attendu, le rappel des notions de base et la démonstration proprement dite par l'enseignant. La seconde phase est celle de la pratique guidée, réalisée sous forme d'exercices d'illustration durant lesquels l'enseignant questionne et donne des rétroactions fréquentes. La troisième phase permet l'évaluation des performances des élèves et les rétroactions individuelles au travers de la réalisation d'exercices d'application individuels. Une quatrième phase est constituée de révisions régulières et répétitives des apprentissages. Ces quatre phases peuvent être détaillées, dans la pratique, au travers de sept étapes : (1) mise en

situation permettant l'expression et le rappel des connaissances antérieures ; (2) présentation des objectifs d'apprentissage ; (3) présentation explicite des nouvelles connaissances ; (4) pratique guidée avec l'ensemble des apprenants ; (5) correction et rétroaction avec l'ensemble des apprenants ; (6) pratique individuelle indépendante avec feedback de la part de l'enseignant ; (7) révisions régulières avec synthèse périodique de ce qui a été appris et évaluation sommative.

Gauthier et al. (2013, p 33) préfèrent le terme « instructionniste » pour regrouper un ensemble d'approches où l'enseignant fait apprendre des contenus scolaires de manière systématique, structurée et explicite. Cette expression recouvre des stratégies d'enseignement diverses comme l'instruction directe (Bereiter & Engelman, 1966), la pédagogie de la maîtrise (Bloom, 1971) ou encore l'enseignement explicite (Rosenshine, 1986). Pour Gauthier et al. (2013, p 42), l'enseignement explicite passe par les actions de « dire, de montrer et de guider ». « Dire » correspond à l'expression claire et précise des objectifs et des intentions visées par la séquence pédagogique. L'apprenant doit savoir ce qu'il doit apprendre et ne doit pas le deviner. « Dire » consiste aussi à réactiver et à rendre accessibles les connaissances antérieures qui vont être utilisées et sur lesquelles va se construire le nouvel apprentissage. « Montrer » consiste à rendre explicite la tâche à accomplir au besoin par une démonstration de la part de l'enseignant. Cette démonstration seule est cependant insuffisante. Elle s'accompagne de l'explicitation par l'enseignant du raisonnement sous-tendant la tâche. « Guider » consiste à soutenir les apprenants dans la réalisation de la tâche en explicitant, dans un premier temps, le raisonnement implicite sous-jacent à leurs actions par un questionnement approprié. Dans un second temps, il s'agit de donner un retour aux apprenants en leur permettant de construire des connaissances adéquates. L'enseignement explicite correspond ainsi à la formalisation d'une stratégie d'enseignement explicitement structurée en plusieurs étapes séquencées et intégrées dans une stratégie globale. Trois moments peuvent ainsi être individualisés durant lesquels l'enseignant cherche à soutenir, à étayer l'apprentissage des apprenants : 1) la préparation et la planification, 2) l'enseignement proprement dit et 3) le suivi et la consolidation.

De nombreux travaux ont montré l'efficacité de l'enseignement explicite sur des populations générales (American Institutes for Research, 1999) ou spécifiques (Kinder et al., 2005). Pris dans leur ensemble, les résultats de Rosenshine (1986) ont montré que les approches structurées, explicites et dirigées par l'enseignant étaient systématiquement plus efficaces que les approches implicites, peu structurées et dirigées par les apprenants, notamment les apprenants novices. Les principes d'enseignement explicite proposés par Rosenshine se sont

montrés efficaces pour l'apprentissage des matières fondamentales comme la lecture (Schieffer et al., 2002), les mathématiques (Przychodzin et al., 2004), la grammaire, la langue maternelle ou les sciences (Rosenshine, 1986). De plus cet enseignement s'est révélé particulièrement adapté aux jeunes élèves, aux apprenants novices, ou lorsqu'il s'agit d'une matière nouvelle. Par ailleurs, l'enseignement explicite s'est révélé particulièrement efficace pour les élèves en difficulté, qui apprennent lentement ou encore ceux issus des milieux les plus défavorisés (Rosenshine & Stevens, 1986 ; Swanson & Deshler, 2003). Bissonnette et al. (2010) ont analysé les résultats de onze méta-analyses publiées entre 1999 et 2007 visant à identifier les stratégies d'enseignement favorisant l'apprentissage de la lecture, de l'écriture et des mathématiques auprès des élèves en difficulté de niveau élémentaire. Les résultats de cette méga-analyse montrent la supériorité des méthodes d'enseignement explicite dirigées par l'enseignant. Trois étapes sont identifiées : modelage, pratique dirigée, pratique autonome que ce soit en lecture et écriture (taille d'effet de 0,41 à 1,18) ou en mathématiques (taille d'effet de 0,48 à 1,45). Comparativement, les autres modalités pédagogiques étudiées se sont avérées moins efficaces. La taille d'effet de l'enseignement réciproque basé sur le travail en équipe était de 0,4 en lecture – écriture et de 0,57 à 0,66 en mathématiques. Les pédagogies constructivistes, centrées sur les élèves autour d'activités authentiques et complexes où l'enseignant endosse un rôle de facilitateur et de guide en procédant par questionnement, se sont montrées les moins efficaces, voire parfois délétères, sur les apprenants en difficulté avec une taille d'effet pouvant varier de -0,65 en lecture et de 0,01 à 0,34 en mathématiques.

Les travaux de Connor et al. (2004, 2006) dans le domaine de l'enseignement de la maîtrise du langage ont apporté des précisions selon le caractère implicite (découverte des savoirs par les élèves) ou explicite des activités d'apprentissage et selon la direction de l'enseignement par l'enseignant, par l'élève ou négociée entre l'élève et l'enseignant. Les résultats montrent un effet positif des activités explicites où l'enseignant fournit les savoirs que l'élève doit progressivement s'approprier lors des activités d'apprentissage. De plus, les activités dirigées par l'enseignant où celui-ci focalise l'attention des élèves sur les savoirs à acquérir s'avèrent plus efficaces que les activités dirigées par l'élève où ce dernier travaille en autonomie, seul ou en groupe. Dans ce dernier cas, les activités dirigées par l'élève ne bénéficient qu'aux meilleurs élèves et contribuent à accentuer les écarts. Ainsi, pour les élèves les plus faibles ou en difficulté d'apprentissage, les études montrent l'intérêt d'un enseignement direct que ce soit à l'école primaire ou dans le secondaire (Bissonnette et al., 2005 ; Gauthier, et al., 2013 ; Swanson & Hoskyn, 1998). En termes de prévention des difficultés scolaires, l'enseignement direct est préconisé dans le cadre des difficultés liées à l'écrit dès la maternelle (Bianco et al.,

2010) ou au cycle 3 (Bianco & al., 2004 ; Bianco & Bressoux, 2009 ; Lima & al., 2006). Dans une méta-analyse récente portant sur 328 publications sur l'enseignement direct publiées de 1966 à 2016, Stockard et al. (2018) retrouvent des effets constamment positifs de l'enseignement direct que ce soit sur l'enseignement de la lecture ($d = 0,74$), des mathématiques ($d = 0,75$), du langage ($d = 0,37$) ou de l'orthographe ($d = 1,07$). Kirschner et al. (2006) opposent l'enseignement explicite défini comme une activité pédagogique où l'enseignant fournit explicitement l'information sous-tendant les concepts et procédures que l'apprenant doit acquérir aux approches implicites avec guidance minimale définies comme des environnements où l'apprenant doit découvrir ou construire ces informations par lui-même. Ces approches implicites ou faiblement guidées regroupent ainsi différentes méthodes pédagogiques tels que l'apprentissage par découverte (Anthony, 1973), l'apprentissage expérientiel, l'apprentissage par problème (Barrows & Tamblyn, 1980), l'apprentissage par enquête ou investigation (*Inquiry Learning*) ou l'apprentissage constructiviste. Ces méthodes pédagogiques avec guidance minimale reposent sur la confrontation à des situations problématiques « authentiques » qui permettraient aux apprenants de construire par eux-mêmes leurs propres solutions ainsi que leurs propres connaissances complexes dans un environnement riche en informations. Trop de guidance notamment en matière de stratégies d'apprentissage serait ainsi susceptible d'interférer avec le processus naturel de construction des savoirs à partir des connaissances et expériences antérieures de l'apprenant. Or, bien qu'en vogue dans différents domaines éducatifs, dans l'enseignement des sciences de la santé ou dans l'approche dominante du débriefing post simulation, de nombreuses études ont montré que, pour les apprenants novices ou intermédiaires, les approches peu structurées, implicites, « constructiviste » avec guidance minimale étaient systématiquement moins efficaces que les approches structurées, explicites et dirigées par l'enseignant (Kirschner et al., 2006). Pour les apprenants experts, cette différence tend cependant à disparaître et les approches implicites faiblement guidées apparaissent aussi efficaces que les approches explicites dirigées par l'enseignant. Les études empiriques ayant comparé l'apprentissage par découverte avec guidage faible aux approches d'enseignement explicites sont en défaveur de l'apprentissage par découverte faiblement guidé (Mayer, 2004). L'utilisation de méthodes de découverte avec feedback minimal apparaît ainsi inefficace voire délétère dans l'apprentissage scientifique. A l'inverse l'apprentissage est réalisé plus en profondeur dans les approches fortement guidées (Moreno, 2004) que ce soit en apprentissage immédiat mais également en terme de transfert de connaissance (Klar & Nigam, 2004). Des résultats similaires en faveur de l'enseignement explicite ont ainsi été retrouvés dans différents

contextes : universitaire pour l'enseignement de la technologie, des sciences ou des mathématiques (McCray et al., 2003), dans l'enseignement secondaire en sciences et mathématiques ou dans l'enseignement des mathématiques en classes élémentaires. Les pratiques d'enseignement efficace coordonnent trois approches dans une diversité de moyens pédagogiques adaptés aux avancées des élèves : 1) l'enseignement direct d'une habileté ou d'une connaissance isolée associé à une phase de démonstration par l'enseignant sur des objectifs préalablement énoncés, 2) l'application par les élèves de ces connaissances dans des situations encadrées par l'enseignant et spécifiquement conçues pour focaliser l'attention sur leur mise en œuvre et, 3) leur utilisation dans le cadre d'une activité plus large (Bissonnette et al., 2005).

Pour Kirschner et al. (2006), l'efficacité des méthodes d'enseignement explicite et l'échec des enseignements implicites peut s'expliquer par la théorie de la charge cognitive et la capacité limitée de la mémoire de travail à traiter de nouvelles informations (Sweller et al., 1998). La mémoire de travail, lieu de traitement de l'information et des processus conscients, est limitée en nombre d'informations stockées et traitées (Miller, 1956) ainsi qu'en durée de stockage (Peterson & Peterson, 1959). Sept informations voire moins peuvent ainsi être traitées pendant une durée limitée de trente secondes. Cette limite concerne principalement les nouvelles informations, celles inconnues pour l'apprenant novice. Chez l'apprenant expérimenté, le rappel des informations stockées en mémoire à long terme permet de suppléer ces limites de la mémoire de travail. Contrairement aux novices, les experts s'appuient sur les informations, issues d'expériences antérieures, stockées dans leur mémoire à long terme pour sélectionner et appliquer rapidement la meilleure procédure pour résoudre un problème (Sweller & Cooper, 1985). Ces connaissances antérieures permettent à l'individu expérimenté de reconnaître une situation et d'appliquer immédiatement la procédure adaptée au traitement de la situation. Vivre une situation spécifique, par exemple lors d'une simulation, permet ainsi à l'individu d'enrichir les informations stockées en mémoire à long terme en lien avec cette situation. Confronté à une situation similaire, l'individu est ainsi plus à même de reconnaître la situation et d'appliquer les connaissances procédurales adaptées.

L'apprentissage nécessite donc de manipuler de l'information nouvelle et il ne sera effectif que si suffisamment de place est disponible en mémoire de travail pour traiter cette information et l'intégrer dans les schémas cognitifs en mémoire à long terme. La théorie de la charge cognitive définit ainsi trois types de charge cognitive en lien avec le traitement de ces informations nouvelles en mémoire de travail : (1) la charge cognitive intrinsèque, (2) la charge cognitive extrinsèque et (3) la charge cognitive germane (ou charge pertinente) (Fraser

et al., 2015). La première, la charge intrinsèque, correspond à l'information présentée ou à la tâche à réaliser. Elle est liée à la difficulté relative de cette tâche et dépend de l'équilibre entre la complexité de la tâche et l'expertise de l'apprenant. Une tâche complexe pour un novice entraînera une charge intrinsèque élevée alors qu'une tâche similaire réalisée par un expert consommera peu de ressources en termes de charge cognitive intrinsèque. L'importance de la charge intrinsèque en mémoire de travail dépend donc de la difficulté propre à la tâche mais également des connaissances antérieures stockées en mémoire à long terme chez l'apprenant. La seconde, la charge cognitive extrinsèque (appelée également charge inutile), dépend de la manière dont est présentée l'information. Elle est définie comme la charge cognitive en mémoire de travail utilisée pour résoudre la tâche, mais qui ne permet pas l'apprentissage. Son importance en mémoire de travail dépend de la construction de la séquence pédagogique. En cas de construction pédagogique inappropriée, il y a risque de surcharge de la mémoire de travail avec des informations inutiles ou disséminées en de multiples endroits (Paas et al., 2004). L'effet délétère de cette dissémination de l'information a été montré, par exemple, pour l'apprentissage des schémas anatomiques en médecine ou le positionnement des légendes (incluses dans le schéma ou à l'extérieur) entraînait un effet variable sur l'apprentissage : les légendes localisées à l'extérieur du schéma étaient responsables d'une charge de travail extrinsèque plus importante et diminuaient l'apprentissage (Van Merriënboer & Sweller, 2010). Enfin la dernière, la charge cognitive germane, appelée également charge cognitive essentielle est définie comme l'activité cognitive en mémoire de travail dédiée à l'apprentissage au-delà de la réalisation de la tâche (Schnitz & Kürschner, 2007). Cette activité cognitive permet la construction explicite et volontaire de schémas mentaux au travers, par exemple, de la restructuration de la représentation d'un problème afin de permettre l'intégration des connaissances nouvelles en mémoire à long terme.

En contexte d'apprentissage, trois situations sont finalement possibles. Dans une première situation, la tâche à réaliser présente une complexité élevée par rapport au niveau d'expertise de l'apprenant et l'approche pédagogique est inappropriée source d'une charge cognitive extrinsèque élevée. L'ensemble de la charge cognitive intrinsèque et extrinsèque dépasse alors les capacités de la mémoire de travail. Dans cette situation, il n'y a pas d'apprentissage et la réalisation de la tâche n'est pas certaine. Dans une seconde situation, l'ensemble de la charge cognitive intrinsèque et extrinsèque atteint les limites de la charge cognitive mais sans les dépasser. La tâche peut être réalisée mais l'apprentissage n'est pas garanti. Enfin dans la troisième situation, l'ensemble des charges cognitives intrinsèques et extrinsèques n'atteignent pas les limites de la charge de travail. Des ressources cognitives en mémoire de

travail (i.e., charge germane) sont encore disponibles pour l'apprentissage rendant possible la construction explicite de schémas mentaux permettant l'intégration des nouvelles connaissances en mémoire à long terme. Selon la théorie de la charge cognitive, optimiser une séquence pédagogique consisterait à diminuer la charge cognitive extrinsèque afin de libérer des ressources en mémoire de travail pour permettre l'apparition d'une charge cognitive germane (Sweller, 2004). A l'inverse, toute augmentation de la charge extrinsèque serait susceptible de diminuer les apprentissages comme, par exemple, la recherche d'information dans un environnement complexe faiblement guidé qui serait alors responsable d'une charge cognitive importante (Sweller, 1988 ; Tuovinen & Sweller, 1999). Pour des apprenants novices, les approches pédagogiques implicites avec guidance minimale auraient pour conséquence d'augmenter la charge cognitive. C'est l'exemple de l'apprentissage par problème réalisé dans un environnement faiblement guidé : l'activité de l'individu est orientée vers la recherche permanente des solutions au problème posé avec le risque de surcharger la mémoire de travail. Face à un problème ouvert, les apprenants novices sont confrontés d'une part à l'identification des informations pertinentes pour traiter le problème et, d'autre part, à la multiplicité des procédures de traitement de ces informations. En l'absence de schéma en mémoire à long terme leur permettant d'intégrer les informations de la situation et de focaliser leur attention sur les seules informations pertinentes, et sans procédure de traitement associée, la charge cognitive pourrait dépasser les capacités de la mémoire de travail rendant difficile la résolution du problème et l'apprentissage. A l'inverse, les études sur l'utilisation de problèmes résolus ont montré que les élèves utilisant une telle approche avaient de meilleurs résultats que les élèves placés en situation de résolution de problème (Cooper & Sweller, 1987 ; Paas & van Merriënboer, 1994 ; Sweller & Cooper, 1985). Pour les apprenants novices, l'apprentissage par problème résolu était systématiquement supérieur à l'apprentissage par résolution de problème. Le problème résolu constitue, ici, un exemple emblématique de situation d'apprentissage avec guidance forte tandis que la résolution de problème est un exemple de situation d'apprentissage avec guidance faible. Selon la théorie de la charge cognitive (Sweller, 1988), résoudre un problème requiert une charge cognitive importante utilisant l'intégralité des ressources limitées de la mémoire de travail et laissant peu de place à l'apprentissage. A l'inverse, l'utilisation de problème résolu diminue la charge cognitive dévolue à la résolution du problème et dirige les ressources de la mémoire de travail vers les états du problème et permet d'acquérir des schémas nécessaires à la résolution de ce type de problèmes. Plusieurs conditions sont cependant nécessaires avant d'en arriver là. Premièrement, la présentation de la résolution du problème doit effectivement permettre de

diminuer la charge cognitive. Si la solution présentée est trop complexe ou replace les apprenants en situation de résolution de problème, l'effet du problème résolu disparaît (Ward & Sweller, 1990). Deuxièmement, l'effet du problème résolu disparaît quand l'expertise des apprenants s'accroît (*expertise reversal effect*). Pour des apprenants expérimentés, étudier un problème résolu s'avère plus coûteux en termes de charge cognitive que de générer une solution déjà intégrée en mémoire à long terme (Kalyuga et al., 2001, 2003). En effet, l'information redondante pour des apprenants expérimentés peut conduire à un apprentissage moindre du fait d'une charge cognitive inutile alors qu'elle est bénéfique pour un apprenant novice. A mesure que l'apprenant acquiert de l'expérience, ses schémas de pensées permettent une guidance interne et l'aide apportée par le formateur peut progressivement être diminuée. Pour les apprenants novices tout se passe comme si la mémoire à long terme des autres constituait la meilleure aide, leur permettant d'être guidé et d'éviter les multiples essais au hasard, source de charge cognitive inutile. Pour l'apprenant expert, c'est sa propre mémoire à long terme qui fournit la guidance interne nécessaire et l'aide fournie par les autres devient redondante. D'un point de vue pédagogique, ces éléments se traduisent dans l'effet de disparition progressive du guidage (*guidance fading effect*). Au fur et à mesure que s'accroît l'expertise, les apprenants ont de moins en moins besoin d'être guidés. Se pose alors la question de déterminer à partir de quel moment l'apprenant a acquis suffisamment d'expertise pour changer de technique d'enseignement, par exemple pour passer du problème résolu au problème à résoudre. En somme, les travaux concernant l'effet du problème résolu sur l'apprentissage confortent l'importance d'une guidance externe forte pour les apprenants novices afin d'éviter une charge cognitive trop importante risquant de dépasser les capacités de la mémoire de travail.

En réponse à l'article de Kirschner et al. (2006), Hmelo-Silver et al. (2007) reviennent sur l'apprentissage par problème et l'apprentissage par découverte en précisant que si ces méthodes s'inscrivent dans une approche constructiviste mettant en avant l'importance de l'engagement cognitif de l'apprenant dans ses apprentissages, il ne faudrait pas confondre engagement cognitif et approche faiblement guidée. Pour ces auteurs, l'apprentissage par problème ou par découverte, loin d'être implicite, utilise une méthodologie avec guidance forte associée à un étayage important des apprentissages, l'enseignant intervenant lorsque les apprenants ont besoin de disposer d'informations dans leur processus de résolution de problème. La part explicite, l'étayage dans l'apprentissage par problème ou par découverte permettrait ainsi de transformer une tâche complexe en une tâche accessible située dans la zone proximale de développement de l'apprenant (Vygoski, 1997). On retrouve ici clairement

l'utilisation de la zone proximale de développement que Vygotski mettait au cœur de sa théorie et l'importance du rôle de l'enseignant et des pairs « plus capables » en tant que guide pour le développement cognitif : en cas de réussite, le formateur propose à l'apprenant un niveau de contrôle supérieur au précédent ; en cas d'échec il lui propose un niveau de contrôle inférieur au précédent. C'est ce qu'il est convenu d'appeler la règle « du contrôle contingent de l'apprentissage ». Le rôle de l'enseignant dans ces approches est alors essentiel en guidant l'apprenant dans son questionnement, en l'aidant à expliciter les schémas de pensée sous-jacents à ses réflexions et en identifiant les limites de ses connaissances pour permettre une réflexion en profondeur (Hmelo & Barrows, 2006). Ainsi, loin d'être antinomiques, les approches défendues par Kirschner et al. (2006) ou Hmelo-Silver et al. (2007) montrent bien, qu'au-delà de l'outil pédagogique utilisé et du caractère plus ou moins réflexif de l'enseignement, c'est bien la structuration de la guidance explicite par l'enseignant qui est un facteur majeur de l'apprentissage.

Que nous apprennent les résultats expérimentaux sur l'efficacité des pratiques d'enseignement ?

Depuis la fin du 19^{ème} siècle, les recherches se sont multipliées pour mieux saisir les pratiques d'enseignement efficace. De nombreuses synthèses ont été produites en se fondant dans un premier temps sur des méta-analyses, puis, lorsque les méta-analyses se sont multipliées, en se fondant sur des méga-analyses. Les méga-analyses produites par J. Hattie à partir de la fin des années 2000 font référence dans le champ éducatif : elles identifient non seulement les facteurs concourant à un enseignement efficace mais elles indiquent le poids relatif de ces différents facteurs. Une première synthèse a été publiée dans l'ouvrage « Visible Learning » (Hattie, 2009). Elle recense plus de 800 méta-analyses regroupant 52637 études soit près de 236 millions d'élèves. Ces données ont fourni près de 146142 tailles d'effet concernant l'influence d'un programme, d'une politique ou d'une innovation sur la réussite scolaire de l'école à l'université. Ces données ont été complétées par une centaine d'autres méta-analyses pour être synthétisées dans son ouvrage « *Visible Learning for teacher* » qui fait référence dans les milieux académiques (Hattie 2012). Au total, les travaux de Hattie représentent une somme de données correspondant à l'analyse de 1200 méta-analyses qui englobent plus de 65000 études correspondant à près de 250 millions d'élèves de la maternelle à l'enseignement supérieur.

Hattie (2009) retient comme critère principal dans ses travaux la taille d'effet (d de Cohen)². Concernant l'interprétation de la taille d'effet d'un facteur éducatif, il est souvent admis que celle-ci doit être mise en balance avec les ressources nécessaires à l'implantation de ce facteur. Ainsi, un facteur éducatif ayant une faible taille d'effet mais nécessitant peu de ressources pour sa mise en œuvre peut au final se révéler aussi important qu'un facteur ayant une taille d'effet plus élevée mais nécessitant des ressources plus importantes. Tout d'abord, il apparaît que pratiquement n'importe quelle intervention à un effet positif en termes de rendement scolaire : 90% de toutes les tailles d'effet sont positives et sur les 10 % de taille d'effet négatif, 5% sont attendus (e.g., effet d'étudiants perturbateurs). Quelle que soit la méthode ou la politique d'enseignement utilisée, celle-ci s'accompagne d'apprentissage et améliore le rendement scolaire. De ce fait, placer le seuil d'efficacité à zéro en termes de taille d'effet apparaît selon Hattie (2009) comme inapproprié. En effet, toute méthode pédagogique, tout enseignant, toute politique éducative aurait un effet sur le rendement scolaire. Dès lors, toute nouvelle méthode pédagogique serait toujours bénéfique par rapport au fait de ne rien faire ce qui pourrait rapidement amener les tenants d'une innovation pédagogique à considérer qu'elle est efficace et à la promouvoir. La question qui se pose alors n'est plus celle de l'efficacité d'un facteur éducatif mais l'importance de cet effet. En d'autres termes, quelle est l'efficacité relative d'un facteur éducatif par rapport à une autre. Selon cette approche, l'objectif va être d'identifier les facteurs éducatifs les plus efficaces sur l'apprentissage ce qui amène Hattie (2009) à proposer une position « charnière » correspondant à une taille d'effet de $d = 0.4$. Cette position « charnière » ou point de référence permettrait de déterminer les actions pédagogiques qui font preuve d'une efficacité « visible ». La fixation de ce point de référence est également importante car cela correspond à l'effet moyen observé pour une année de formation scolaire, l'effet étant globalement plus élevé pour les élèves des niveaux scolaires inférieurs et plus faibles pour les élèves des niveaux scolaires supérieurs.

² la taille d'effet (également appelée effet d'ampleur ou ampleur de l'effet) est calculée par le coefficient d de Cohen avec $d = (M_1 - M_2) / SD$, où M_1 représente la moyenne du groupe expérimental ou du groupe post-test, M_2 , la moyenne du groupe contrôle ou du groupe pré-test et SD , l'écart type cumulé. Une taille d'effet inférieure à $d = 0.2$ est considérée comme faible, lorsqu'elle se situe entre $d = 0.3$ et $d = 0.6$, l'effet est considéré comme moyen et il sera interprété comme élevé lorsque la taille d'effet est supérieure à $d = 0.6$. Un autre critère à prendre en compte dans l'interprétation de la taille d'effet en éducation est la taille d'effet moyen pour une formation scolaire d'une année qui est de $d = 0.4$ dans les études internationales (e.g., Progress in International Reading Literacy Study – PIRLS ; Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves – PISA ; Trends in International Mathematic and Science Study – TIMSS). Dès lors, une taille d'effet concernant une pratique éducative spécifique supérieure à 0.4 sera jugée plus efficace que la progression normale de l'élève sur une année.

Tableau 9 : taille d'effet des facteurs structurant les systèmes éducatifs (d'après Hattie, 2012)

	Taille d'effet	SD	N méta-analyses	N études
Enseignants	0.47	0.054	41	2452
Programmes	0.45	0.075	153	10129
Enseignements	0.43	0.07	412	28642
Elèves	0.39	0.044	152	11909
Familles	0.31	0.053	40	2347
Ecoles	0.23	0.072	115	4688

Parmi les six grands facteurs qui structurent les systèmes éducatifs, le facteur enseignant est associé à la taille d'effet la plus élevée (tableau 9) mais plus que l'enseignant lui-même, c'est l'utilisation de pratiques d'enseignement spécifiques qui sous-tend cette efficacité. Parmi celles-ci, les pratiques d'enseignement qui placent l'enseignant au centre s'avèrent plus efficaces que celles qui placent l'élève au centre (tableau 10).

Tableau 10: Taille d'effet selon les pratiques d'enseignement centrées sur l'enseignant ou sur l'élève (d'après Hattie & Yattes, 2014)

Enseignant au centre	Taille d'effet	Elève au centre	Taille d'effet
Clarté de l'enseignant	0.75	Enseignement inductif	0.33
Enseignement réciproque	0.74	Enseignement fondé sur l'investigation	0.31
Feedback	0.74	Instruction individualisée	0.22
Instruction directe	0.59	Apprentissage par E. Learning	0.18
Pédagogie de la maîtrise (Mastery Learning)	0.57	Apprentissage par problème	0.15
Fournir des exemples contextualisés	0.57	Méthodes de découverte en mathématiques	0.11
Donner l'objectif d'apprentissage	0.50	Méthode globale d'apprentissage de la lecture	0.06
Test fréquent	0.46		
Taille d'effet moyen des pratiques d'enseignement centrées sur l'enseignant	0.61	Taille d'effet moyen des pratiques d'enseignement centrées sur l'élève	0.19

L'enseignant qui utilise des pratiques d'enseignement efficace est directif et influant tout en restant bienveillant. Il est engagé activement dans les processus d'enseignement et d'apprentissage. Il recherche les traces de son efficacité et adapte ses stratégies d'enseignement en fonction de ces indices. Il est conscient des connaissances de ses élèves et de leur niveau d'apprentissage et sait adapter le rythme et les méthodes d'apprentissage en fonction du niveau des élèves. L'enseignant « efficace » est un enseignant qui combine enseignement centré sur l'enseignant et apprentissage centré sur les apprenants et leur savoir ce qui se traduit par l'utilisation d'approches structurées, explicites et fortement guidées. De telles approches mettent en avant la fréquence des rétroactions significatives et adéquates

permettant à chaque élève de progresser. L'enseignement est explicite dans le sens où les objectifs et les critères de réussite sont clairement formulés et connus des apprenants. L'élève, comme l'enseignant, sait clairement où il se situe par rapport à ces critères ainsi que les éléments à réaliser pour combler ces écarts. Des liens sont réalisés entre les connaissances permettant à l'apprenant de conceptualiser les nouvelles connaissances. Les erreurs sont valorisées et perçues comme des occasions d'apprentissage. Les élèves sont cognitivement engagés dans leur apprentissage et leur progression dans la maîtrise d'un nouveau savoir est régulièrement vérifiée.

L'analyse des facteurs influençant le rendement des élèves décrit par Hattie (2009, 2012) permet ainsi d'identifier un certain nombre de facteurs potentiellement transposables dans le débriefing (tableau 11), comme nous allons le voir dans la section suivante.

Tableau 11 : Taille d'effet et rang de différents facteurs influençant le rendement scolaire des élèves (d'après Hattie, 2009, 2012)

Facteurs	Taille d'effet		SE	Rang	
	Hattie, 2012	Hattie, 2009	Hattie, 2009	Hattie, 2012	Hattie, 2009
Prédiction / attentes des élèves	1,44	1,44	0,03	1	1
Crédibilité de l'enseignant	0,9			4	
Fournir de l'évaluation formative	0,90	0,90	0,079	5	3
Discussions en classe	0,82			7	
Clarté de l'enseignant par rapport aux attendus	0,75	0,75	-	9	8
Rétroaction / feedbacks	0,75	0,73	0,061	10	10
Enseignement réciproque	0,74	0,74	-	11	9
Stratégies métacognitives	0,69	0,69	0,181	14	13
Autoverbalisation / autoquestionnement	0,64	0,64	0,06	21	18
Résultats antérieurs / acquis des élèves	0,65	0,67	0,098	20	14
Enseignement de la résolution de problème	0,61	0,61	0,076	24	20
Schématization conceptuelle	0,60			27	
Enseignement direct	0,59	0,59	0,096	29	26
Pédagogie de la maîtrise	0,58	0,58	0,055	31	29
Buts		0,56	0,057		34
Tutorat par les pairs	0,55	0,55	0,103	34	36
Apprentissage coopératif vs compétitif	0,54	0,54	0,112	35	37
Enseignement centré sur l'élève	0,53			37	
Méthodes vidéo interactives	0,52	0,52	0,076	46	44
Objectifs ambitieux	0,50			48	
Apprentissage par petits groupes	0,49	0,49	-	52	48
Motivation	0,48	0,48	0,047	56	51

Apprentissage coopératif	0,42	0,41	0,06	65	63
Simulation	0,33	0,33	0,093	86	82
Effet de l'enseignant	0,32	0,32	0,02	89	85
Pédagogie par investigation	0,31	0,31	0,092	91	86
Apprentissage compétitif vs. individuel	0,24	0,24	0,232	104	97
Co enseignement / enseignement en équipe	0,19	0,19	0,057	118	111
Apprentissage par résolution de problème	0,15	0,15	0,085	128	118
Connaissance disciplinaire de l'enseignant	0,09	0,09	0,016	136	125

4.2. De l'enseignement explicite au débriefing explicite

Pour Cheng et al. (2016), le débriefing évolue sur un continuum allant d'un débriefing centré sur le formateur à un débriefing centré sur l'apprenant. Le débriefing centré sur le formateur a pour objectif de transmettre un savoir prédéfini à un apprenant supposé novice. Le contrôle de la situation pédagogique est réalisé par le formateur qui définit les objectifs, le contenu et la durée de la séquence d'apprentissage. La responsabilité de l'apprentissage repose entièrement sur le formateur. A l'inverse, dans le débriefing centré sur l'apprenant, l'apprenant et le formateur co-construisent ensemble un corpus de connaissances dans un processus réflexif. Le rôle du formateur est alors de servir de guide, de faciliter l'apprentissage dans une situation pédagogique où l'apprenant apprend de et avec les autres. L'activité du formateur consiste ici à structurer et à recentrer le débriefing sur les apprenants et leur interdépendance en sollicitant une analyse en profondeur de l'information. Ce traitement en profondeur des nouvelles informations permettrait son intégration en mémoire à long terme (Anderson, 1990 ; Baddeley, 1990). On est là dans une logique de co-construction des connaissances par analyse de l'action et des déterminants de l'action. Pour faciliter cette co-construction entre les participants d'une part et entre les participants et le formateur, Robson et Beary cités par Dismuke et al. (2010b) proposent aux formateurs de veiller à (1) développer l'empathie au travers de plusieurs techniques telles que l'écoute active, l'attitude bienveillante ou l'adoption d'une posture similaire à l'apprenant, (2) écouter attentivement l'ensemble des éléments évoqués par les apprenants en évitant soigneusement de sélectionner l'information, (3) susciter activement les informations en utilisant les questions ouvertes plutôt que fermées et en utilisant le langage non verbal (e.g., soutenir du regard, affirmation de la tête), (4) limiter le temps de parole du formateur au profit du temps de parole des apprenants, (5) susciter les confrontations entre les différents apprenants en centrant la discussion sur le problème et non sur les individus. Pour Dismuke et Smith (2010a), la

situation évolue en fonction du niveau de connaissances des apprenants et des objectifs poursuivis dans la formation. D'un côté, on trouve les apprenants « novices » avec des objectifs d'apprentissage de connaissances. Ici, le formateur se situe dans une posture plutôt de prise en charge de l'activité, une posture plutôt directive. De l'autre côté, on trouve les apprenants « experts » possédant des connaissances avancées, parfois supérieures au formateur, avec des objectifs non pas d'acquisition de connaissances (les connaissances nécessaires étant réputées acquises) mais d'analyse des situations complexes. Le formateur a ici une posture facilitatrice dont l'objectif est d'aider le groupe à analyser de manière réflexive comment ces connaissances sont utilisées dans une situation donnée et non pas d'apporter une information déjà connue des participants. Le tableau 12 synthétise les caractéristiques de ces deux types de débriefing.

Tableau 12 : débriefing directif *versus* débriefing réflexif (d'après Cheng et al., 2016)

	Débriefing directif centré sur le formateur	Débriefing réflexif centré sur l'apprenant
Contenu du débriefing		
Détermination des objectifs et des priorités	Par le formateur en fonction de sa propre évaluation des priorités	Objectifs proposés par le formateur mais discutés avec les participants en fonction de leurs attentes
Dynamique du débriefing	Le formateur gère de manière unilatérale la dynamique du débriefing et les transitions entre les différentes phases en fonction de ses propres objectifs	Le formateur gère collaborativement avec les apprenants la dynamique du débriefing en prenant en compte les attentes des apprenants
Types de questions	Fermées ou dirigées	Ouvertes
Discussion des alternatives	Par le formateur en fonction des connaissances à acquérir et de ses expériences	Recherchées par les apprenants
Déroulé	Dicté par le formateur	Facilité par le formateur
Déroulé du débriefing		
Réaction	Ressentis et réactions des participants	Ressentis et réactions des participants
Description	Description guidée par le formateur	Description libre par les apprenants
Analyse	Objectifs imposés par le formateur	Objectifs discutés avec les apprenants
	Retour direct par le formateur, donne sa propre évaluation de la situation	Le formateur engage les apprenants dans un processus d'auto évaluation
	L'analyse est centrée sur la correction des erreurs à partir des retours directifs et	L'analyse est centrée sur l'exploration des schémas de pensées sous-jacents aux

	évaluatifs apportés par le formateur ou d'apports didactiques (e.g., rappel de procédures)	comportements. En cas d'erreur ou de prise en charge non optimale, le formateur engage les apprenants dans un processus de réflexion intra et interindividuel
	Les transitions entre les différents objectifs abordés pendant la phase d'analyse sont gérées et guidées par le formateur en fonction de sa planification.	Les transitions d'un objectif à un autre se font après que le formateur se soit assuré que les apprenants n'aient plus de question sur l'objectif en cours.
Synthèse	Ici, le formateur indiquera la démarche à suivre (« <i>Voici les messages à retenir</i> », « <i>les situations dans lesquelles vous pourriez utiliser ce que l'on a appris aujourd'hui sont...</i> »)	Ici le formateur sollicitera la participation des apprenants (« <i>que retenez-vous ?</i> », « <i>dans quelles situations et comment pourriez-vous utiliser ce que l'on a appris aujourd'hui</i> » ?)

Processus réflexif, co-construction des connaissances, apprentissage centré sur l'apprenant et positionnement du formateur comme facilitateur sont aujourd'hui les maîtres mots du débriefing post simulation tel qu'abordé dans la littérature en lien avec la simulation en santé. Certes, l'idée implicite qui prévaut est que l'apprentissage de nouveaux comportements passerait par l'acquisition de nouveaux savoirs dans une posture réflexive permettant d'assimiler des connaissances et de les réactiver dans des situations similaires. Les situations problèmes proposées en simulation seraient ainsi susceptibles de provoquer chez l'apprenant des confrontations intra-individuelles et/ou interindividuelles capables de perturber le système de connaissance de la personne pour, *in fine*, aboutir à une modification de ses connaissances. La question qui se pose alors est celle de l'efficacité de cette approche réflexive du débriefing. Qu'en est-il dans les faits ? Si l'on s'en tient à la littérature sur l'enseignement explicite, et pour peu qu'on rapproche les processus à l'œuvre dans l'enseignement de ceux à l'œuvre dans le débriefing, tout nous invite à tester l'efficacité de l'approche dominante réflexive par comparaison à une approche explicite.

Aujourd'hui, l'efficacité des types de débriefing post-simulation est encore trop peu documentée dans le domaine de la formation par simulation en santé. Lorsque des preuves expérimentales de l'efficacité de la simulation sont proposées, elles le sont à partir d'une approche globale de la simulation et peinent à identifier les effets spécifiques du débriefing. Optimiser l'efficacité des formations par simulation nécessite donc de dépasser ce niveau global et de se demander pour qui, quand et comment telle méthode est plus efficace qu'une

autre. Si ce qui vaut pour l'enseignement explicite, vaut aussi pour le débriefing dans le cadre d'un apprentissage par simulation, nous devrions nous attendre à ce qu'un débriefing explicite fortement guidé avec rappel explicite des procédures soit plus efficace qu'un débriefing réflexif avec guidage faible, en particulier chez les apprenants novices - cette différence devant s'estomper chez les plus expérimentés. C'est ce que se proposent de tester les deux études qui suivent : l'étude 3 ayant été conduite auprès d'apprenants novices (étudiants infirmiers) et l'étude 4 auprès d'apprenants aguerris (équipes pluri-professionnelles de service d'urgence).

Etude 3 : Focusing on explicit debriefing for novice learners in healthcare simulations: a randomized prospective study

(Annexes 32 à 34 p. 51 à 56 pour le matériel ; annexes 35 p. 57 et 36 p. 58 pour les résultats)

Secheresse, T., Lima, L. & Pansu, P. (*In press*). Focusing on explicit debriefing for novice learners in healthcare simulations: a randomized prospective study. *Nurse Education in Practice*³

Abstract

Introduction

Debriefing is essential in simulation-based training, but it is not clear what exactly constitutes a successful debriefing session. Research in educational sciences shows that a structured, explicit and trainer-directed approach is systematically more effective than an implicit, reflective approach with minimal guidance, particularly for novice or intermediate learners. The aim of this study is to compare explicit strongly trainer-guided debriefing with implicit and weakly guided debriefing in nursing training.

Method

Single-centre randomized prospective study comparing effectiveness of explicit and implicit debriefing techniques. We focused on the description and the analysis phases of the debriefing. Our main aim was to assess the effectiveness of debriefing in terms of knowledge improvement. We also assessed its effectiveness for self-efficacy and self-confidence.

Results

136 nursing students participated in 46 simulation sessions. Knowledge, self-efficacy and self-confidence increased in all conditions. The results also showed that debriefing with explicit analysis improved learning significantly when compared to the control session.

Conclusion

Although the results revealed a beneficial effect of simulation training on self-efficacy, the explicit debriefing technique was shown to produce greater knowledge improvement than the

³ Accepté pour publication, novembre 2020 (annexe 31 p. 49)

implicit debriefing method in novice learners. Consequently, debriefing technique should be adapted to the objectives of the training and learners.

Highlights

- Explicit debriefing is more effective than implicit debriefing for novice learners
- Explicit debriefing involves active trainer management of the debriefing
- Presenting new information in an explicit manner is more effective for novice learners

Keywords

Simulation; Debriefing; Explicit learning; Healthcare training

Fundings

This research did not receive any grants from funding agencies.

Declaration of interest : none

Simulation is essential in training for healthcare professionals. Therefore, it is important to identify the mechanisms applied at each step of a simulation session in order to ensure its effectiveness (Abelsson & Bisholt, 2017). The debriefing is the last step of a simulation session. It is recognised as the core of the learning process (Dieckmann et al., 2009; Krogh et al., 2016; Lavoie et al., 2015). However, debriefing remains a complex and poorly understood process that is often a source of difficulty for both trainers and learners (Nestel et al., 2016; Sawyer et al., 2016). Several reviews and meta-analyses have tried to identify effective debriefing techniques and have concluded that there is no perfect debriefing technique (Cheng et al., 2014; Dufrene & Young, 2014; Garden et al., 2015; Hall & Tori, 2017; Levett-Jones & Lapkin, 2014 ; Tannenbaum & Cesaroli, 2013). To date the reflective technique has been considered as best practice (Dreifuerst, 2009; Husebø et al., 2015; Rudolph et al., 2008). The underlying idea is to raise learner awareness of the gaps between their performance and the objective fixed by the trainer. Learners are therefore considered as being able to make an accurate assessment of their own performance and correct their errors when necessary (Mann et al, 2009). The Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare (DASH, Simon et al., 2011) was designed to guide learner assessment by developing debriefing skills and by encouraging learners to explore and analyse their performance, their

thought processes, their emotional states, so that they can perform better in real-life situations. (Ararfeh et al., 2011). The reflectiveness induced during the debriefing also would promote the acquisition of new factual and procedural knowledge (Eppich & Cheng, 2015).

Recently, new explicit debriefing techniques have come into use. For example, the Rapid Cycle Deliberate Practice incorporates explicit debriefing stages during the simulated situation. These new techniques have proven to be particularly effective for novice learners and teams of mixed healthcare professionals (Cory et al., 2019; Lemke et al., 2019; Magee et al. 2018). This is in line with the conclusions in educational sciences literature, which clearly prove the benefits of explicit and structured learning strategies (Rosenshine, 1986). Hattie (2009, 2012) also showed that this explicit technique is more beneficial than the implicit technique for novice learners. For more experienced learners, explicit techniques are as efficient as implicit ones (Kirshner et al., 2006).

The aim of this study is to compare the effectiveness of four simulation sessions for student nurses: one using an explicit debriefing technique, one using an implicit debriefing technique, one using implicit description and explicit analysis, and one without any debriefing. We measured the improvement in knowledge, and self-efficacy, which is a predictive factor of future behaviour. Self-efficacy is defined as an individual's belief in his or her ability to carry out a required behaviour to produce a desired result (Bandura, 1997). The confidence that an individual has in his or her ability to accomplish a specific task conditions his or her commitment and how he or she will perform in the future.

Material and methods

This study complies with the principles of the Declaration of Helsinki. It is defined as non-interventional research as mentioned in the French Public Health code. It obtained approval from the Savoie School of Nursing management committee.

1. Participants

One hundred thirty-six French students in the second year of a Bachelor's degree in nursing took part in the study. There were one hundred and twenty-three women and thirteen men. The average age of participants was 24.9 years (SD = 6.3). All the students were volunteers for this study and participants and trainers signed consent forms. There was no impact on the students' grades.

2. How the simulation session was conducted

2.1 The simulation-training programme

The study took place in the context of a full-scale simulation programme in a simulation centre. Each session lasted two hours. Three student nurses were present at every session, except one where two student nurses were present. Each session began with a “setting intro”, which included a simulator-environment briefing. The simulator used was a SimMan 3G (Laerdal, Stavanger, Norway). There were two simulations per session, each followed by a debriefing.

The first simulation, which lasted ten minutes, concerned the post-operative management of a 70-year-old patient who had undergone a total hip replacement. The scenario started with the patient’s return to his room after the surgery. He was equipped with a peripheral venous catheter with perfusion of 250 ml of NaCl 0.9%, a blood-soaked bandage on the left hip with 2 drains filled respectively with 250 ml and 300 ml of blood, with active bleeding. The initial parameters included a heart rate (HR) of 100 bpm, a respiratory rate (RR) of 20, blood pressure (BP) at 100/80 mmHg and peripheral oxygen saturation (SpO₂) of 96%. After 5 minutes, the patient complained of dizziness and the haemodynamic situation deteriorated with an HR at 120 and a BP of 80/60.

The simulation objectives were to:

- recognise life-threatening signs
- perform nursing care for a patient in circulatory distress
- give relevant information to the physician.

Based on the participants’ answers, three outcomes were possible: (1) satisfactory patient management: improved clinical condition and hemodynamics (2) sub-optimal patient management: unchanged clinical condition and hemodynamics, (3) unsatisfactory patient management: worsened clinical condition and hemodynamics.

After the scenario, the participants went to three different rooms and were individually debriefed by three separate trainers. The debriefings, which lasted 20 minutes, were carried out individually to isolate the effects directly associated with the specific debriefing techniques. The second simulation was then completed with the same participants. This scenario concerned a 50-year-old patient hospitalised after abdominal trauma. He was equipped with a peripheral venous catheter with perfusion of 250 ml of NaCl 0.9%. After 5 minutes, the patient complained of dizziness and the hemodynamic situation deteriorated due

to an internal bleeding on a spleen lesion. The changes in the patient's condition were the same as in the previous scenario. A group debriefing followed this second simulation.

2.2 Experimental debriefing techniques

Debriefing took place in four stages: reactions, description, analysis and summary. The differences between the types of debriefing were only on the description and analysis phases. Three debriefing techniques were tested: (1) explicit description and analysis, (2) implicit description and analysis, (3) implicit description and explicit analysis. A fourth condition without debriefing was added (control session).

Debriefing with explicit description and analysis (EDA)

Explicit description was done by the trainer, which used direct questions about how the scenario played out. The questions were written on a whiteboard. The trainer guided the participant in an explicit manner by giving assertive feedback.

Explicit analysis was a structured interview with considerable trainer guidance, stating objectives, providing explicit presentation of the procedure and giving frequent summaries. The content was presented in an explicit manner, with knowledge input concerning the signs of circulatory distress. The procedure for managing a patient in circulatory distress was explicitly presented by the trainer. Before the knowledge input, the trainer asked to the participant about the appropriate course of action when a patient is in circulatory distress. These questions made it possible to explore the participant's prior knowledge. When the participant was unable to answer, the trainer provided the answers. The trainer's feedback focused on the results observed during patient management and the processes that led to this choice of patient management. The trainer made frequent summaries to check the participant's understanding and regularly asked how they could use what they had learned in a real-life clinical situation.

Debriefing with implicit description and analysis (IDA)

Implicit description : the participant described in the events that occurred during the scenario. The trainer did not interrupt the participant at the stage. When the participant finished speaking, the trainer added specific reminders but did not input additional information.

Implicit analysis was a structured interview with a low level of trainer guidance. This was to encourage the participant's to reflect upon their actions. The trainer did not provide any additional knowledge, but tried to elicit knowledge of the signs of circulatory distress and patient management procedures in this situation. When the participant did not respond, the

trainer did not volunteer the knowledge. Instead, the trainer asked more general questions about the signs and management of circulatory distress and asked the participants to make a summary. The trainer did not provide summaries during this analysis phase.

Debriefing with implicit description and explicit analysis (ID-EA)

In this condition, the debriefing was associated with an implicit description phase and an explicit analysis phase.

Control session (CS)

There was no debriefing in the control session. After the scenario, the participants immediately went to three different rooms. They were told to wait for 20 minutes. No particular task was given to the participants during this time.

3. Data collection

Three different data sets were collected: factual knowledge, self-confidence and self-efficacy.

3.1 Knowledge

Knowledge was assessed by a paper questionnaire about paramedical management of circulatory distress according to the nursing curriculum. The questionnaires were pre-tested with another group of student nurses ($n = 12$). An emergency physician and three nursing schools teachers developed it together. This questionnaire was composed of ten open questions: three focused on clinical evaluation of circulatory function, three on the signs of circulatory distress, two on recognising circulatory distress in a specific context (post-operative, trauma patient monitoring), and two focused on circulatory distress management. Each question covered several aspects of nursing knowledge. The answers were scored 1 (satisfactory), 0.5 (partially satisfactory) or 0 (unsatisfactory). The final score was the total of the scores for each answer. These questions were given before the simulation session (pre-test) and after it (post-test), but the item order was modified.

3.2 Self-efficacy and Self-confidence

Self-efficacy (SE) and self-confidence (SC) were measured using a 22-item questionnaire (Bandura, 2006). The questionnaires were pre-tested with another group of student nurses ($n = 12$). Eighteen items measured SE (Cronbach $\alpha = .84$), and 4 items measured SC (Cronbach $\alpha = .76$). Twelve items were positive (e.g. "I felt capable to check pulse of a patient with circulatory distress") and ten items were negative (e.g. "I found it hard to measure the patient's heart rate"). The participants were asked to assess their perception of

being able to complete each task on a scale of 0 (not at all) to 5 (absolutely). These items were given before the simulation session (pre-test) and after it (post-test), but the item order was modified.

4. Procedure

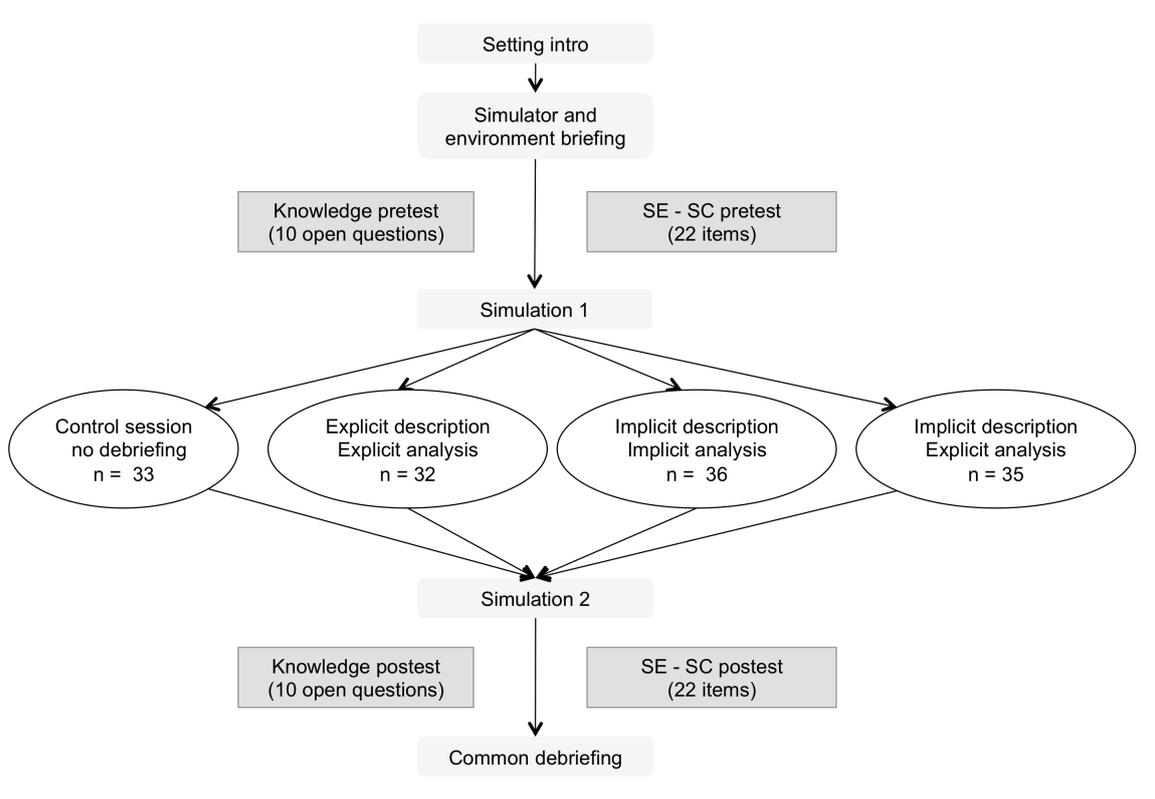


Figure 1: Study procedure

The participants were placed into one of the three experimental debriefing conditions by computer-generated randomisation. Some were placed into the control session without debriefing. After the introduction and the simulator-environment briefing, the participants completed the knowledge and the SE-SC questionnaires (pre-test measures). The first simulation was then carried out. Immediately after the simulation, an individual debriefing took place using the different experimental techniques, or no debriefing. Then, all the participants took part in the second scenario and their knowledge and SE-SC were measured (post-test measures). Finally, a common debriefing session took place in order to give the same information at all participants.

Results

Forty-six simulation sessions were carried out during the study with 32 student nurses in the EDA group, 36 in the IDA group, 35 in the ID-EA group, and 33 in the CS group. Before the intervention, no knowledge, self-efficacy, or self-confidence differences were observed between the groups (knowledge: $F(3, 132) = 0.819, p = .486$; SE: $F(3, 129) = .819, p = .486$; SC: $F(3, 131) = 2.169, p = .095$).

1. Knowledge score

The knowledge score increased between pre-test and post-test for all four groups (Table 1). The mean pre-test knowledge score was 11.47 (SD = 4.54, Skewness = .141, Kurtosis = -.399), whereas the mean post-test knowledge score was 19.55 (SD = 5.60, Skewness = .152, Kurtosis = .137).

Table 1. Mean knowledge scores (standard deviation) according to the debriefing technique used in the simulation session

Debriefing techniques	Knowledge score			
	Pre-test	Post-test	t	p
EDA	11.25 (4.79)	21.94 (5.65)	-10.974	< .001
IDA	12.28 (4.33)	19.06 (4.63)	-8.082	< .001
ID-EA	11.66 (4.19)	21.09 (4.99)	-9.547	< .001
No debriefing (CS)	10.60 (4.79)	16.15 (5.56)	-7.443	< .001

A multivariate analysis was done to determine how a specific type of debriefing and how the pre-test SC and SE influenced the post-test knowledge score (table 2).

Table 2. Post-test knowledge scores controlling for the participants' pre-test knowledge, self-efficacy and self-confidence scores

Model	Unstandardised coefficient B (SE)	Posttest knowledge score		t	p
		Standardised coefficient β			
Step 1					
Constant	13.603 (1.191)			11.421	< .001
Pre-test knowledge score	.519 (.097)	.421		5.369	< .001
Pre-test SC score					ns
Pre-test SE score					ns
Step 2					
Constant	10.843 (1.256)			8.635	< .001
Pre-test knowledge score	.501 (.090)	.406		5.572	< .001
Pre-test SC score					ns
Pre-test SE score					ns
EDA	5.464 (1.167)	.415		4.682	< .001
IDA	2.067 (1.142)	.164		1.81	.073
ID-EA	4.408 (1.144)	.345		3.854	< .001

R2 = .177 for step1; Δ R2 = .140 for step 2 (p < .001)

The findings showed that while pre-test knowledge explained 17.7% of post-test variance, introducing the “condition” variable explained 14% of additional variance. Pre-test SC and pre-test SE did not influence post-test knowledge. The results also showed that debriefing with explicit analysis (EDA, ID-EA) improved learning significantly when compared to the control session. The progress observed in the IDA group was not significantly different from the progress in the control session.

2. Self-efficacy

Concerning self-efficacy, the results showed that the higher the pre-test score was, the higher the post-test score was for every group (Table 3).

Table 3. Self-efficacy mean scores (standard deviation) according to the debriefing technique used in the simulation session.

Debriefing techniques	Self-efficacy score			
	Pre-test	Post-test	t	p
EDA	43.87 (8.12)	61.23 (7.48)	-11.197	< .001
IDA	39.61 (9.15)	57.30 (8.56)	-14.445	< .001
ID-EA	41.39 (12.12)	57.84 (7.71)	-14.445	< .001
No debriefing (CS)	41.12 (9.14)	47.73 (9.56)	- 4.730	< .001

The results showed that pre-test SE explained 27.6% of variance in post-test SE. Introducing the “debriefing” variable explained 24.2% of additional variance. At identical initial SE,

carrying out any type of debriefing led to a significant increase in SE compared to the control session (Table 4).

Table 4. Post-test self-efficacy scores controlling for the participants' pre-test knowledge, self-efficacy and self-confidence scores

Model	Posttest self efficacy score		t	p
	Unstandardised coefficient B (SE)	Standardised coefficient β		
Step1				
Constant	34.232 (3.188)		10.738	< .001
Pre-test knowledge score				ns
Pre-test SC score	.			ns
Pre-test SE score	.524 (.075)	.525	6.984	< .001
Step 2				
Constant	26.960 (2.840)		9.492	< .001
Pre-test knowledge score				ns
Pre-test SC score				ns
Pre-test SE score	.505 (.063)	.507	8.055	< .001
EDA	12.120 (1.736)	.528	6.983	< .001
IDA	10.341 (1.653)	.479	6.257	< .001
ID-EA	9.977 (.712)	.440	5.826	< .001

R2 = .276 for step1; Δ R2 = .242 for step 2 ($p < .001$)

3. Self-confidence

Self-confidence increased between pre-test and post-test for all the debriefing techniques and for participants in the control session (table 5).

Table 5. Self-confidence mean scores (standard deviation) according to the debriefing technique used in the simulation session

Debriefing modalities	Self-confidence score			
	Pre-test	Post-test	t	p
EDA	10.22 (2.80)	13.06 (3.46)	- 5.574	< .001
IDA	8.39 (3.25)	12.36 (3.08)	- 10.721	< .001
ID-EA	9.88 (3.73)	13.17 (2.93)	- 7,86	< .001
No debriefing (CS)	9,73(2,99)	11.94 (3.07)	- 4.126	< .001

The findings showed that post-test SC was strongly related to pre-test SC (table 6). Initial knowledge and initial SE did not influence the post-test SC score. In step 2, although we observed a significant effect of IDA, Δ R2 was not significant when debriefing techniques were added in the model.

Table 6. Self-confidence post-test scores controlling for the participants' pre-test knowledge, self-efficacy and self-confidence scores

Model	Posttest self-confidence score		t	p
	Unstandardised coefficient B (SE)	Standardised coefficient β		
Step1				
Constant	6.69 (.644)		10.44	< .001
Pre-test knowledge score				ns
Pre-test SC score	.622 (.064)	.644	9.72	< .001
Pre-test SE score				ns
Step 2				
Constant	5.75 (.756)		7.601	< .001
Pre-test knowledge score				ns
Pre-test SC score	.636 (.065)	.66	9.803	< .001
Pre-test SE score				ns
EDA	.810 (.595)	.11	.363	.175
IDA	1.273 (.583)	.18	2.183	.031
ID-EA	10.080 (.585)	.149	1.845	.067

R2 = .415 for step 1; Δ R2 = .024 for step 2 (p = .144)

Discussion

The aim of this study was to test the effectiveness of different debriefing techniques after a simulation session, compared with an absence of debriefing. Two of our results merit closer attention.

First of all, our results showed a beneficial effect of simulation training on self-efficacy (Bandura, 1982). This is important because the relationship between self-efficacy and performance has been proven among learners of all ages. Although this relationship is moderate (.38 to .50), self-efficacy is considered to be a predictive behavioural factor: the higher a person's self-efficacy is, the more likely it is that the person will apply or use his/her learning/knowledge in a real-life situation. Our results show that simulation-based training, with or without debriefing, reinforces self-efficacy, and self-efficacy levels improve more rapidly when the simulation is followed by a debriefing. This is not surprising since the newly acquired knowledge gained during the simulation session experience (successes and failures), along with vicarious experience, contribute directly to a person's self-efficacy. The debriefing is an additional source of self-efficacy reinforcement due to the verbal persuasion of feedback given to the person (encouragement, opinions of significant others, etc.). Pajares and Zeldin (1999, 2000) arrived at same conclusion in their study of self-efficacy in mathematics among women in scientific careers. They showed that verbal persuasion techniques such as feedback and encouragements, as well as vicarious experiences, contributed directly to the reinforcement of self-efficacy. Our results also revealed that the variance due to the debriefing

type (24.2) is as large as the variance caused by the initial self-efficacy score (27.6). This is a clear indication of the importance of debriefing in SE development. At a similar initial SE level, carrying out any debriefing technique led to a significant increase in SE compared to the control session, which had no debriefing. As regards self-confidence, the picture is somewhat different because the introduction of the debriefing type variable does not significantly improve the model. This may be due to the fact that self-confidence is a process that develops more slowly over repeated experiences. Second, our results showed that the explicit debriefing technique is more effective for knowledge acquisition than the implicit reflective debriefing technique. This is in line with educational science research, which has emphasized the structured, explicit nature of precise, targeted feedback in apprenticeship training as a means to promote effective teaching. For example, Hattie (2009, 2012) notably studied publications on effective teaching, corresponding to the analysis of 1,200 meta-analyses, more than 65,000 studies on almost 250 million learners, from elementary to higher education. The results of Hattie's study (2012) revealed that explicit instructor-led teaching methods have greater efficacy (size effect $d = .61$) than implicit methods focusing on the learner (size effect $d = .19$). Direct teaching with a size effect of $d = .59$ appears to be one of the most effective factors. For novice learners, presenting information in an explicit manner is more effective than eliciting the information by means of a reflective process, thus justifying the use of explicit teaching methodologies, particularly in initial training. This explicit instructor-led teaching approach consists in an explicit presentation of the lesson objectives and content, frequent checking of learner understanding, and controlled practice (Rosenshine, 2012). On the whole, our results for knowledge acquisition are similar. They show that the variance due to the debriefing type (14) is as large as the variance caused by the initial knowledge score (17.4). This is a clear indication of the importance of debriefing in knowledge development (Shinnick et al., 2011). They also reveal that for a comparable initial knowledge level, the two explicit debriefing techniques (EDA, ID-EA) improved learning significantly when compared to the control session. This is not the case for implicit debriefing. Kihlgren et al. (2014) observed similarities in their investigations into reflection in debriefings by assessing participants' reflection levels using a framework of reflection levels developed by Fleck (2012). The participants' reflection levels were low in the cohort of novice doctors. Thus, although a reflective approach to debriefing is recommended, the real level of learner reflectivity in the debriefing seems to be rather low (HusebØ et al., 2013). In addition, recent works in healthcare simulation have confirmed the importance of a structured approach (Kim et al., 2017). Presenting information in an active manner, using a

demonstration model during the debriefing, was effective in developing clinical judgment and, to a lesser degree, self-confidence in student nurses (Weaver, 2015). Using an explicit teaching model in simulations, such as the rapid cycle deliberate practice, has been shown to be as effective, or even more effective, than traditional reflective debriefing methods (Cory et al., 2019, Lemke et al., 2019, Magee et al. 2018). While explicit debriefing seems to be especially effective for student nurses, recent findings showed that for highly experienced healthcare professionals both explicit and implicit debriefing techniques can be used in an equivalent manner (Secheresse, Pansu & Lima, 2017).

Limitations

This study has some weaknesses, which limit the scope of its conclusions. First, we assessed knowledge acquisition following a short simulation session. Therefore, it is difficult to predict if this knowledge will be retained over time, and this needs to be studied in the future. Secondly, the results focus on knowledge, and while self-efficacy may be used as a predictive behavioural factor, it will also be necessary in future research to assess the impact of the debriefing type on behaviour and the transfer of learning to real clinical practice.

Conclusion

To conclude, the choice of the debriefing technique is an essential component in the simulation-based training process as it directly influences the effectiveness of the training (Cheng et al., 2016). From an applied perspective, our results also suggest that the debriefing technique used should be adapted to the objectives of the training and learners, especially their level of expertise (Cheng et al., 2020). Today, the best way forward at this point would therefore be to consider that a changing debriefing style may be more appropriate, moving from a more explicit to a more implicit technique depending on the progress made by the learner.

Etude 4 : Après une simulation, quel type de débriefing est le plus efficace lorsque les apprenants sont expérimentés ? Une étude prospective randomisée.

(Annexes 38 à 45 p. 60 à 76 pour le matériel ; annexes 46 à 52 p. 78 à 84 pour les résultats)

Secheresse, T., Pansu, P. & Lima, L. Après une simulation, quel type de débriefing est le plus efficace lorsque les apprenants sont expérimentés ? Une étude prospective randomisée. *Pédagogie Médicale*.^{4,5}

Résumé

Contexte

Dans le champ de l'éducation, si les approches d'enseignement explicites et fortement guidées sont plus efficaces pour les apprenants novices que d'autres approches, elles sont en revanche aussi efficaces pour les apprenants expérimentés. Dans cet article, nous examinons si ces conclusions valent aussi en matière de débriefing post-simulation, qui est une situation d'apprentissage particulière.

But

L'objectif de cette étude est de comparer l'efficacité de procédures de débriefing explicite et de débriefing réflexif pour des équipes pluri-professionnelles expérimentées de service d'urgence.

Matériel et méthode

Etude prospective randomisée monocentrique effectuée dans le cadre d'un programme de simulation sur la prise en charge de l'arrêt cardiaque aux urgences. Une évaluation individuelle des connaissances déclaratives et du sentiment d'efficacité personnelle et une évaluation de l'efficacité collective ont été réalisées avant et après la formation.

⁴ Soumis (annexe 37 p. 59)

⁵ Les références dans le texte sont aux normes de la revue « pédagogie médicale ». Elles apparaissent numérotées dans la bibliographie générale

Résultats

Les résultats montrent un effet bénéfique sur les connaissances ($F(1, 58) = 57.65; p < .001$) et le sentiment d'efficacité personnelle ($F(1, 58) = 118.07; p < .001$) sans influence du type de débriefing. La prise en charge du patient est également optimisée ($F(1, 12) = 36.37; p < .001$) quelque soit le type de débriefing.

Conclusion

Le débriefing explicite se montre aussi efficace qu'un débriefing réflexif pour la formation continue des équipes pluri-professionnelles d'urgence. Pour des professionnels expérimentés, les deux modalités de débriefing peuvent être utilisées de manière équivalente.

Mots clés : simulation, arrêt cardiaque, débriefing réflexif, débriefing explicite, enseignement efficace

Abstract

Context

In education literature, explicit and strongly guided approaches are as effective for experienced learners, as implicit, reflective and weakly guided approaches. They are even systematically more effective for novice or pre-intermediate learners. Here, we examine these explicit approaches in the context of post-simulation debriefing.

Aim

The aim of this study is to compare the effectiveness of explicit debriefing procedures with reflective debriefing procedures for experienced multi-professional emergency teams.

Procedure

A randomized prospective study was conducted as part of a full-scale simulation program based on cardiac arrest management in an emergency unit. Individual assessments of declarative knowledge and self-efficacy as well as a collective effectiveness assessment were carried out before and after the training session.

Results

The results showed a beneficial effect on knowledge ($F(1, 58) = 57.65, p < .001$) and self-efficacy ($F(1, 58) = 118.07; p < .001$) without the influence of debriefing type. Patient management was also optimized ($F(1, 12) = 36.37, p < .001$) regardless of the debriefing type.

Conclusion

Explicit debriefing is as effective as reflective debriefing for continuous training of multi-professional emergency teams. For highly experienced healthcare professionals, both debriefing approaches can be used in an equivalent manner.

Key words: simulation, cardiac arrest, reflective debriefing, explicit debriefing, effective teaching

La simulation en santé est devenue un outil incontournable pour la formation initiale et continue des professionnels de santé^{1,2}. La question n'est plus de savoir si elle doit être ou non utilisée, mais de déterminer quelles sont les modalités pédagogiques qui doivent être mises en place pour optimiser l'efficacité des formations basées sur la simulation. Parmi ces modalités, le débriefing est souvent admis comme une phase importante qui permet de structurer la réflexion et les échanges des apprenants et des formateurs à la suite d'un exercice de simulation³. La réflexivité induite durant cette phase favoriserait à son tour l'acquisition de nouvelles connaissances déclaratives et procédurales⁴. Bien que les preuves empiriques soient encore minces concernant la plus-value du débriefing sur de telles connaissances, faire un débriefing est souvent posé comme un préalable important de l'apprentissage par simulation en formation médicale⁵. Les conclusions des revues de littérature récentes vont dans ce sens et soulignent également l'importance de structurer le débriefing, étant entendu qu'il n'existe pas une modalité unique pour conduire un débriefing⁶⁻¹². Dès lors qu'il existe plusieurs modalités, la question qui se pose est celle de leur efficacité pour optimiser l'utilisation de la simulation pour l'entraînement et les apprentissages en santé¹³⁻¹⁷.

Cette question a été largement traitée dans la littérature en éducation qui a mis en avant des postures d'enseignement efficaces pour favoriser les apprentissages des apprenants¹⁸. Les résultats des 900 méta-analyses présentées dans l'ouvrage « *visible learning for teacher* » de Hattie (2012), prenant en compte des apprentissages aux différents stades de développement des individus, permettent de conclure à la supériorité d'une posture d'enseignement basée sur

un apprentissage structuré et explicite par rapport à une posture basée sur un apprentissage réflexif et implicite¹⁹. La plus-value d'un apprentissage structuré et explicite bénéficierait préférentiellement aux apprenants novices ou en cours d'apprentissage. Pour les apprenants expérimentés, la plus-value serait moindre et similaire à celle d'autres approches²⁰. Les résultats d'études récentes réalisées dans le champ des formations en santé basées sur la simulation vont clairement dans le sens des conclusions que tirait Hattie, à savoir la supériorité d'un enseignement structuré et explicite, a fortiori pour l'acquisition de nouvelles connaissances et de nouveaux automatismes²¹⁻²³. Transposé au débriefing, l'approche explicite vise à exposer clairement les objectifs et leur finalité ainsi qu'à fournir un guidage prospectif en vue de la réalisation de l'activité à venir. Le formateur est ici actif. Il est au centre de l'action et présente un exposé clair des notions travaillées et des techniques à acquérir. Le débriefing est ainsi découpé en quatre étapes parfaitement définies : réaction, description, analyse et synthèse-transposition. Lors de ces différentes étapes, le formateur assure un guidage fort de la réflexion et des échanges. Les procédures à acquérir sont explicitement présentées et différents outils (cartes mentales, checklist, comparaison avec un modèle...) et stratégies (pour la résolution de problème, la réalisation d'activité, la mémorisation, etc.) sont utilisées. L'étape de synthèse précise les éléments à retenir.

L'objectif de cette étude est de comparer l'efficacité de procédures de débriefing explicite ou réflexif pour des équipes pluri-professionnelles de service d'urgence lors d'un programme de simulation portant sur la prise en charge de l'arrêt cardiaque. Son originalité tient dans le fait de distinguer un niveau individuel et un niveau collectif afin de mieux appréhender les effets conjoints des apports individuels et de l'équipe dans la prise en charge d'une personne victime d'un arrêt cardiaque. Sur le plan individuel, l'efficacité des différentes modalités de débriefing est mesurée à partir de l'évolution des acquis appréhendés à partir de connaissances déclaratives²⁴. Elle est aussi appréhendée sur le plan psychologique à partir de l'évolution du sentiment d'efficacité personnelle, qui renvoie à la confiance qu'a une personne en sa capacité de réaliser une tâche donnée, croyance qui conditionne son engagement dans le comportement et qui s'avère prédictive, pour partie, de sa performance à venir²⁵. Sur un plan collectif, l'évaluation porte sur l'efficacité de la prise en charge en équipe d'un patient en arrêt cardiaque mesurée à partir des savoir-faire procéduraux.

Matériel et méthode

Etude prospective randomisée interventionnelle monocentrique réalisée dans le cadre d'un programme de formation continue des équipes du Service d'Accueil des Urgences

(SAU). Ces équipes étaient constituées d'un médecin, de deux infirmiers et d'un aide-soignant, tous volontaires pour participer à l'étude. Leur consentement écrit était recueilli en début de session. Ce programme utilise la simulation pleine échelle et fait partie intégrante de la démarche qualité du centre hospitalier. Il est reconduit chaque année, sur une thématique différente, permettant à l'ensemble des personnels de bénéficier des sessions de simulation.

1. Déroulé

1.1 Le programme de formation par simulation

Le programme comprenait 19 sessions de formation par simulation. Chaque session (une par équipe) était réalisée en équipe pluri-professionnelle dans un centre de simulation de type 3, reproduisant une Salle d'Accueil des Urgences Vitales (SAUV) et durait 4 heures. Les équipes participaient à trois simulations, chacune suivie immédiatement d'un débriefing. La succession des séquences de simulation et de débriefings permettait la recontextualisation immédiate des éléments abordés dans le débriefing de la séquence précédente dans un cycle d'apprentissage expérientiel⁴. Les scénarios de simulation portaient sur l'optimisation de la prise en charge de l'arrêt cardiaque en salle d'accueil des urgences vitales. Ils étaient réalisés en utilisant un simulateur de haute technologie (SimMan 3G, Laerdal, Stavanger Norway).

Le premier scénario concernait un homme de 25 ans adressé aux urgences pour intoxication médicamenteuse volontaire. Lors de la prise en charge initiale, le patient était inconscient et bradypnéique. Cet état initial se dégradait rapidement vers l'arrêt cardiaque. Le déroulé du scénario était programmé selon la séquence suivante.

- De T = 0 (arrivée de l'équipe) à T = 2 minutes : prise en charge initiale : patient inconscient, fréquence respiratoire (FR) : 6/min., fréquence cardiaque (FC): 50/min., rythme sinusal, pression artérielle (PA) : 80/40 mmHg, pupilles: myosis bilatéral.
- De T = 2 minutes à T = 4 minutes : activité électrique sans pouls
- De T = 4 minutes à T = 8 minutes : fibrillation ventriculaire
- De T = 8 minutes à T = 12 minutes : récupération d'une activité cardiaque spontanée (RACS) : patient inconscient, FR : 6/min., FC : 80/min., rythme sinusal, PA : 80/40 mmHg.

Le second scénario concernait un patient de 42 ans présentant une fibrillation ventriculaire dans un contexte de douleur thoracique. Lors de la prise en charge, le patient était en arrêt cardiaque. Le déroulé du scénario suivait la séquence suivante.

- De T = 0 (arrivée de l'équipe) à T = 10 minutes : fibrillation ventriculaire
- De T = 10 minutes à T = 12 minutes : RACS après la défibrillation suivant l'injection d'amiodarone et d'adrénaline : patient inconscient, FR : 6/min., FC : 80/min., rythme sinusal, PA : 80/40 mmHg.

Le déroulé du troisième scénario était identique à celui du premier scénario mais la situation était présentée de manière différente : il s'agissait d'un homme de 30 ans, toxicomane, arrivant inconscient à la SAUV suite à une overdose.

1.2 Modalités expérimentales du débriefing

Tous les débriefings étaient réalisés par un binôme de formateurs expérimentés composé d'un médecin urgentiste et d'une infirmière. Les débriefings comportaient quatre étapes : réaction, description, analyse et synthèse-transposition¹³. L'étape de réaction permettait aux participants d'exprimer leurs ressentis et de diminuer la charge émotionnelle liée à la simulation. L'étape de description précisait les évènements survenus durant la simulation. Il était demandé aux participants de décrire la situation ainsi que l'ensemble des actions réalisées durant la prise en charge du patient afin d'obtenir une représentation mentale partagée de la situation. Les consignes données aux participants insistaient sur le caractère factuel et descriptif de cette étape. L'étape d'analyse était réalisée selon deux modalités : l'une explicite, l'autre réflexive. Dans la modalité débriefing explicite, l'analyse était réalisée sous forme d'un entretien structuré directif avec guidance des formateurs. Après avoir annoncé explicitement les objectifs, les formateurs guidaient les apprenants dans l'analyse des évènements survenus pendant le scénario. Ils présentaient de manière explicite les connaissances concernant la réanimation cardio pulmonaire médicalisée. Les retours des formateurs portaient sur les comportements observés lors de la prise en charge du patient. Des synthèses intermédiaires permettaient de vérifier au fil du débriefing la compréhension des participants. En conclusion de l'étape d'analyse, les formateurs insistaient sur la transposition clinique des éléments évoqués durant le débriefing de manière à préparer les apprenants à une utilisation autonome des notions et procédures abordées. Dans la modalité débriefing réflexif, l'analyse était réalisée sous forme d'un entretien structuré non directif avec une guidance faible des formateurs. Ces derniers se positionnaient en tant que facilitateurs en encourageant une posture réflexive des apprenants. Les questionnements invitaient les apprenants à expliciter collectivement les schémas de pensée sous-jacents à leurs actions de manière à anticiper de nouveaux comportements. Dans cette condition, les formateurs n'apportaient pas

de connaissance directement. Ils ne présentaient pas la procédure de réanimation cardio-pulmonaire médicalisée qui était reconstruite par les participants. Une dernière phase, dite de synthèse-transposition, similaire dans les deux conditions de débriefing, le concluait et permettait de faire une synthèse des éléments essentiels à retenir (*take home message*). La durée des débriefings, de 45 minutes, était similaire dans les deux groupes.

2. Evaluation des connaissances, du sentiment d'efficacité personnelle et des performances

Au niveau individuel, les évaluations portaient sur les connaissances déclaratives et le SEP en début (pré-test) et en fin de session (post-test). Au niveau collectif, l'évaluation portait sur l'efficacité de la prise en charge en équipe du patient lors de la première et de la troisième situation clinique d'arrêt cardiaque (figure 1).

2.1 Mesures individuelles

Les connaissances déclaratives ont été évaluées par un questionnaire à choix multiple adapté à chaque profession. Trois questionnaires, un pour chaque profession, composés de dix énoncés chacun, ont été élaborés à partir des recommandations sur la prise en charge de l'arrêt cardiaque²⁶. Le score de connaissances déclaratives allant de 0 à 10 correspondait à la somme des scores de chaque énoncé.

Le SEP était mesuré en utilisant, pour chaque profession, un questionnaire construit selon les recommandations de Bandura (2006)²⁷. Dix questions, portant chacune sur un élément de la prise en charge du patient spécifique à chaque profession, ont été construites. Les participants devaient indiquer, sur une échelle visuelle analogique de 0 (pas du tout capable) à 10 (tout à fait capable)²⁸, dans quelle mesure ils s'estimaient capable de réaliser une tâche, comme par exemple pour les médecins « *Exercer un leadership efficace afin de réduire au maximum les périodes de no-flow lors d'une réanimation cardio-pulmonaire* ». Le score de SEP correspondait à la somme des scores de chaque énoncé.

2.2 Mesures d'efficacité collective

L'efficacité de la prise en charge en équipe était évaluée lors de la première (pré-test) et de la troisième situation clinique d'arrêt cardiaque (post-test). Ces deux simulations étaient identiques dans leur déroulé et seule la présentation de la situation clinique était différente.

Une grille d'évaluation des performances collectives a été construite à partir du *Cardiac Arrest Simulation Test (CASTest)*²⁹ et des recommandations concernant la réanimation cardio pulmonaire médicalisée. Cette grille comportait 32 énoncés, répartis en quatre rubriques correspondant aux quatre phases du scénario : prise en charge initiale, activité électrique sans pouls, fibrillation ventriculaire, récupération activité cardiaque spontanée. La cotation de chaque énoncé était effectuée sur une échelle en quatre points allant de zéro (comportement non réalisé ou incorrect) à trois (comportement optimal). La somme des scores des énoncés permettait d'obtenir un score total de prise en charge, allant de 0 (absente ou incorrecte) à 96 (optimale). Quatre médecins urgentistes ont participé à l'évaluation en aveugle des enregistrements vidéo des séquences : ils n'avaient ni connaissance du moment de l'enregistrement des séquences vidéo (pré ou post-test), ni du type de débriefing. Chaque enregistrement vidéo était analysé indépendamment par trois médecins. L'accord interjuge était satisfaisant (alpha de Krippendorff = .63). En cas de désaccord sur la cotation d'un énoncé, la moyenne des cotations des observateurs pour cet énoncé était retenue.

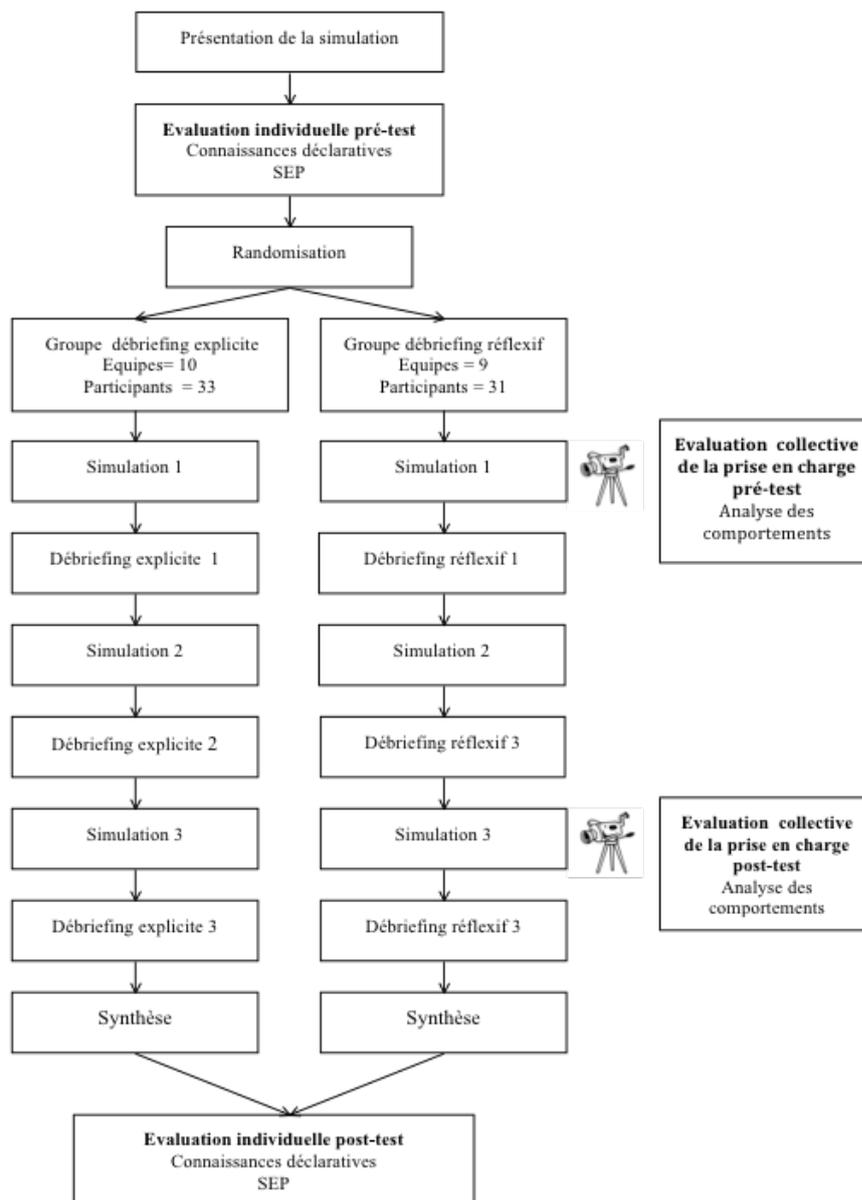


Figure 1. déroulé de l'étude

Résultats

64 professionnels de santé (13 aides soignants, 37 infirmiers et 14 médecins) ont participé à l'étude. L'ancienneté moyenne dans la profession était de 15,4 (ET = 12,5) ans dont 8,3 (ET = 6,7) ans en service d'urgence pour les aides soignants, 10,6 (ET = 8,7) ans dont 5,4 (ET = 5,3) ans en service d'urgence pour les infirmiers et 5,3 (ET = 5,6) dont 4,4 (ET = 4,4) ans en service d'urgence pour les médecins.

Dix neuf équipes pluri-professionnelles ont participé à une session de formation. Chaque équipe était aléatoirement assignée à une modalité expérimentale de débriefing lors de la

session de simulation : dix équipes (33 participants) ont été assignées à la condition de débriefing explicite et neuf équipes (31 participants) à la condition de débriefing réflexif.

1. Connaissances déclaratives individuelles

Les résultats (tableau 1) montrent un effet bénéfique de la formation sur les connaissances déclaratives des participants ($F(1, 58) = 57.65$; $p < .001$). Toutes les différences pré-post tests sont significatives. La progression ne varie ni selon la profession des participants ($F(2, 58) = .178$; ns), ni selon le type de débriefing ($F(1,58) = .412$; ns). Enfin, on n'observe aucun effet d'interaction entre le type de débriefing et la profession $F(2, 58) = 1.107$; ns).

Tableau 1. Scores moyens (écart type) de connaissances déclaratives selon le type de débriefing et la profession des participants

	Débriefing explicite		Débriefing réflexif	
	Pré-test M (ET)	Post-test M (ET)	Pré-test M (ET)	Post-test M (ET)
Aide soignants	3,57 (1,27)	5,15 (1,21)	4 (1,55)	6,17 (0,98)
Infirmiers	4,63 (1,83)	7,11 (1,10)	4,33 (1,78)	6,22 (1,82)
Médecins	4,86 (1,68)	6,29 (2,29)	4,43 (1,62)	6,86 (1,86)
Global	4,46 (1,72)	6,52 (1,6)	4,29 (1,66)	6,35 (1,68)

Note : pour chaque modalité de débriefing, toutes les différences pré-post tests sont significatives au seuil de $p < .001$

2. Sentiment d'efficacité personnelle

Les résultats (tableau 2) montrent une augmentation significative du score de SEP à l'issue de la formation par simulation ($F(1, 58) = 118.072$; $p < .001$). Comme précédemment, on n'observe aucun effet de la profession des participants ($F(2, 58) = 2.158$; ns), aucun du type de débriefing ($F(1, 58) = .924$; ns), et aucun effet d'interaction entre le type de débriefing et la profession ($F(2, 58) = .097$; ns).

Tableau 2. Scores moyens (écart type) de SEP selon le type de débriefing et la profession des participants

	Débriefing explicite		Débriefing réflexif	
	Pré-test M (ET)	Post-test M (ET)	Pré-test M (ET)	Post-test M (ET)
Aide soignants	61,46 (14,45)	85,51(11,43)	62,6 (20,71)	87,75(4,05)
Infirmiers	70,30 (14,76)	86,32 (7,70)	66,61 (20,00)	86,33(7,42)
Médecins	74,46 (12,18)	86,63 (10,18)	73,57 (7,98)	91,07(5,11)
Global	69,31 (14,47)	86,21 (8,80)	67,41 (18,02)	87,68 (6,55)

Note: pour chaque modalités de débriefing, toutes les différences pré-post tests sont significatives au seuil de $p < .001$

3. Efficacité collective de la prise en charge

Trois sessions en condition de débriefing explicite et deux sessions en conditions de débriefing réflexif n'ont pas été réalisées en équipe complète. Ces sessions n'ont pas été retenues pour l'analyse au niveau collectif. Pour les 14 équipes restantes (7 en condition de débriefing explicite et 7 en condition de débriefing réflexif), l'efficacité de la prise en charge du patient a été analysée (cf. tableau 3). Lors de la première simulation, la prise en charge du patient a été réalisée avec une efficacité similaire dans les deux conditions expérimentales ($F(1, 12) = .006$; ns). Lors de la troisième simulation, on observait une augmentation du score global de prise en charge du patient dans les deux conditions ($F(1, 12) = 36.37$; $p < .001$) sans effet du type de débriefing sur l'évolution du score de prise en charge ($F(1, 12) = .287$; ns)

Tableau 3. Scores moyens (écart type) d'efficacité de la prise en charge en équipe selon le type de débriefing

	Débriefing explicite		Débriefing réflexif	
	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
Equipe pluriprofessionnelle	47.48 (12.36)	69.38 (7.02)	46.9 (15.39)	65.24 (13.88)

Note: pour chaque modalité de débriefing, toutes les différences pré-post tests sont significatives au seuil de $p < .001$

Discussion

Conformément à la littérature, nos résultats montrent un effet bénéfique de la formation par simulation sur les connaissances déclaratives, le sentiment d'efficacité personnelle et les performances. Cependant, l'efficacité des modalités de débriefing explicite

ou réflexif est similaire pour les apprenants expérimentés contrairement à ce qu'ont montré des études réalisées auprès des apprenants novices, pour lesquels le débriefing explicite s'avérait plus efficace³⁰. Ces éléments interrogent les modalités de l'efficacité du débriefing selon l'expérience des apprenants³¹. Comme les travaux de Rosenshine¹⁸ l'ont largement prouvé en éducation, les approches explicites et dirigées par l'enseignant sont plus efficaces que les approches peu structurées, implicites et dirigées par les élèves – ces dernières étant peu efficaces sur l'apprentissage des élèves, a fortiori ceux en difficultés^{32,33}. Ces résultats ont été complétés par les méga-analyses de Hattie³⁴ dont une partie rend compte de travaux dans l'enseignement supérieur et précisent les critères d'un enseignement efficace qui combine un enseignement dirigé par l'enseignant et un apprentissage centré sur le savoir et les apprenants³⁵. Ces travaux ont mis en valeur le caractère explicite et structuré de l'enseignement et l'importance de retour précis ciblés sur les apprentissages. En revanche, l'exploration implicite d'un savoir complexe dans un processus réflexif faiblement guidé est moins efficace : elle est extrêmement consommatrice de ressources cognitives³⁶ et donc susceptible d'aboutir à une surcharge de la mémoire de travail préjudiciable à l'apprentissage³⁷. Ces conclusions valent aussi pour le débriefing post-simulation : dans le but de diminuer la charge cognitive d'un apprenant novice, il est plus efficace de présenter explicitement le contenu et de fournir un étayage suffisant³⁰. En revanche, chez les apprenants expérimentés, les choses semblent différentes, l'approche réflexive étant aussi efficace que l'approche explicite. Un tel résultat n'est toutefois guère surprenant puisque les apprenants expérimentés ont des connaissances antérieures et des schémas de pensée présents en mémoire à long terme qui leur fournissent une guidance interne et allègent, dans le même temps, leur charge cognitive (récupération des informations déjà présentes en mémoire)^{38,39}. L'utilisation de la simulation se situe donc, pour les apprenants expérimentés, plus dans une dynamique d'entraînement (*training*) que d'apprentissage (*learning*). Pour ces derniers, elle permet surtout d'optimiser leurs performances en lien avec des connaissances déclaratives et procédurales déjà acquises (processus de répétition qui favorise l'automatisation) alors que pour les novices, elle permet l'acquisition de nouvelles connaissances et de nouveaux automatismes (processus d'acquisition).

Sur un plan purement pragmatique, nos résultats montrent qu'il ne s'agit pas de rejeter systématiquement une approche réflexive du débriefing au profit d'une approche explicite mais que le choix, de l'une ou de l'autre, doit être guidé par les caractéristiques des apprenants, en particulier leur niveau d'expertise^{40,41}. Certains auteurs voient d'ailleurs le débriefing comme pouvant évoluer sur un continuum allant d'un débriefing directif à

facilitation minimale centré sur le formateur à un débriefing réflexif à facilitation élevée centré sur l'apprenant⁴². Déterminer les processus à l'œuvre dans le débriefing pour agir ensuite précisément sur ces derniers en situation de formation est une étape essentielle pour en optimiser l'efficacité. Pour Cheng et al.⁴³, d'autres variables, en plus des caractéristiques des apprenants, doivent être considérées comme, par exemple, le temps disponible, la nature des objectifs d'apprentissage ou le contexte culturel⁴⁴.

Limites

L'évaluation à court terme constitue la principale limite de ce travail. Si les résultats présentés renseignent sur l'évolution des connaissances déclaratives, du sentiment d'efficacité personnelle et des performances immédiates, des études longitudinales devront être conduites pour évaluer la persistance de ces évolutions à long terme. Par ailleurs, le caractère monocentrique de l'étude, le nombre de groupes et de participants limitent la puissance statistique des analyses effectuées et la généralisation des résultats. Enfin, l'absence d'un groupe contrôle, sans débriefing, ne permet pas de différencier l'effet de la simulation de celui du débriefing. Des études à venir devront intégrer ces limites pour préciser la plus-value des différentes méthodes de débriefing et les valider dans différents contextes professionnels.

En conclusion, au-delà des limites mentionnées ci-dessus, les résultats individuels de cette étude vont parfaitement dans le sens de ceux déjà observés auprès des apprenants expérimentés. L'originalité ici est de les avoir étendus aux performances collectives d'une équipe pluri-professionnelle de service d'urgence. Ils soulignent aussi l'intérêt qu'il peut y avoir à former les formateurs à différentes pratiques de débriefing pour qu'ils fassent des choix éclairés sur les modalités de débriefing à utiliser en fonction des caractéristiques du public concerné⁴⁵.

Discussion Générale

Dans cette thèse, le lecteur aura d'abord trouvé des résultats qui confirment des données antérieures concernant l'intérêt de la simulation pour la formation en les resituant dans le champ de la santé. Il aura aussi trouvé des extensions nouvelles, qui ont donné lieu à des résultats plus spécifiques, voire nouveaux, comme ceux en lien avec le débriefing. Cette conclusion sera l'occasion de revenir sur ces résultats, avant de conclure sur les implications pratiques que cette thèse permet d'entrevoir et d'évoquer, dans un dernier élan, les limites de ce travail et les perspectives de recherches qui peuvent être envisagées.

Un premier volet de ce travail doctoral consistait à éclairer les modalités d'apprentissage en jeu dans une session de formation par simulation en santé et à évaluer l'efficacité de cette formation. C'était là l'objectif des deux premières études, notamment de l'étude 2 qui s'est focalisée sur l'opérationnalisation des principes de l'apprentissage expérientiel de Kolb (1984) dans les formations par simulation. L'originalité de l'évaluation tenait dans l'articulation des niveaux individuels et collectifs. Ces deux niveaux n'étaient pas confondus mais étaient différenciés pour appréhender les effets de la formation sur les compétences individuelles et la manière dont ils s'expriment dans le groupe. Pris dans leur ensemble, nos résultats confirment l'efficacité d'une formation en santé basée sur la simulation pleine échelle. Concernant les réactions des apprenants (niveau 1 de Kirpatrick), nous avons pu observer que les sessions de formation par simulation s'accompagnent d'un score de satisfaction élevé, tant en termes de désirabilité perçue qu'en termes d'utilité perçue de la formation. Nous avons pu observer, par exemple, que le réalisme des situations est, à l'instar d'autres éléments contextuels, apprécié des apprenants. Si ce retour est intéressant pour le formateur, notamment dans la mise en œuvre de son programme pédagogique, le retour le plus important concerne, sans aucun doute, la perception de l'utilité de la formation qui est un élément clé dans la mesure où elle est directement liée à (et renseigne sur) la motivation des apprenants (Kirpatrick & Kirpatrick, 2006). Un autre élément également propice aux apprentissages est l'évaluation positive du climat d'apprentissage (Henricksen et al., 2017 ; Kolbe et al., 2019). La perception de ce climat est clairement positive dans les deux premières études, laissant à penser que la perception qu'ont les apprenants des relations interpersonnelles au sein du groupe et du cadre de travail mis en place par le formateur est favorable aux apprentissages. Concernant les apprentissages (niveau 2 de Kirpatrick), les résultats montrent une amélioration entre le début et la fin de la session, et ce tant sur un plan

individuel que collectif. Deux éléments méritent d'être soulignés. D'une part, la formation par simulation basée sur le cycle de Kolb permet l'accroissement des connaissances déclaratives, y compris chez les apprenants expérimentés des équipes SMUR (étude 2) et ceux des équipes de service d'urgence (étude 4). D'autre part, cet apprentissage se retrouve quelle que soit la profession. En termes de modifications comportementales, les résultats de l'étude 2 confirment aussi l'intérêt d'une session de formation basée sur la simulation pleine échelle. On observe une nette amélioration de la prise en charge globale du patient à l'issue de la formation, et ce pour l'ensemble des étapes recommandées pour sa prise en charge. Ces résultats sont importants, car au-delà de l'acquisition de connaissances procédurales, ils témoignent d'une certaine efficacité du travail en équipe, efficacité qui se traduit par une prise en charge plus rapide et mieux adaptée du patient en arrêt cardiaque, facteur essentiel pour sa survie.

L'originalité de l'étude 2 tient aussi dans le fait d'avoir tenté de mesurer l'efficacité du transfert des apprentissages, ce qui est rarement réalisé (voire jamais réalisé en France) lorsqu'on appréhende l'efficacité d'une formation – la complexité et le coût étant très, voire trop, élevés (e.g., contraintes logistiques, temporelles, ou encore éthiques), (cf. Jonhston et al., 2018). Dans l'étude 2, ce transfert a été appréhendé de manière indirecte à partir d'une analyse de comparaison des contenus des comptes-rendus d'intervention des médecins responsables établis sur le lieu de travail, avant et après la session de formation. Bien que cette mesure soit ici assez grossière et sujette à des biais d'interprétation, les résultats obtenus sont encourageants et invitent à développer de nouveaux outils standardisés à l'avenir (e.g., grilles d'observations). L'étape suivante consisterait à appréhender l'efficacité des formations par simulation sur la morbidité et la mortalité des patients (i.e. niveau 4 de Kirkpatrick). Peu d'études ont été réalisées à ce niveau du fait de leur complexité et du caractère multifactoriel des éléments concourant à la santé du patient (Cox et al., 2015). La réalisation d'études multicentriques pourrait être une réponse pour évaluer l'efficacité de telles formations à ce quatrième niveau. En somme, les résultats obtenus à chacun de ces niveaux vont dans le sens d'une amélioration de la prise en charge des patients sur le terrain, donc d'une formation efficace. Ils confortent, en situant les résultats au-delà des réactions, les conclusions quant à l'intérêt de la simulation pour la prise en charge des patients (Cook et al., 2011, Mundell et al., 2013). L'apport de ce travail tient aussi dans l'extension des résultats à une situation de formation pluri-professionnelle qui nécessite, non seulement de considérer les apprentissages et la performance des membres pris individuellement, mais aussi de considérer ceux de l'entité que représente l'équipe dans toute sa complexité – entité dans laquelle les positions de

chacun sont définies à partir d'une relation hiérarchique et de responsabilité bien définies et bien différentes. Que ce soit ou non en équipe pluri-professionnelle, nos résultats montrent également des variations selon l'expertise des apprenants. Pour des apprenants novices confrontés pour la première fois à une situation donnée, il n'existe pas de situation similaire déjà vécue. Dans ce cas, l'apprenant ne peut pas mobiliser des scripts d'actions, déjà stockés en mémoire, pour intervenir dans la situation et résoudre le problème. Seules ses connaissances théoriques (déclaratives) acquises durant sa formation seront disponibles pour l'aider à résoudre la situation problématique. C'était le cas, par exemple, des étudiants infirmiers de l'étude 3 qui possédaient les connaissances théoriques en lien avec la situation, mais qui n'avaient jamais été confrontés à une situation d'urgence médicale. En revanche, pour des apprenants expérimentés, plusieurs sources de connaissances sont disponibles lors de la confrontation à la situation simulée. Au-delà de leurs connaissances théoriques, ces professionnels de santé peuvent aussi mobiliser des connaissances procédurales en lien avec une situation déjà rencontrée (équipes d'urgence, étude 4) ou totalement maîtrisée (équipes SMUR, étude 2). Cette distinction entre apprenants novices et expérimentés est importante parce qu'elle interroge l'objectif poursuivi dans une telle formation : si pour les novices l'objectif est clairement un objectif d'apprentissage (*learning*), pour les expérimentés, l'objectif vise à s'entraîner pour optimiser et renforcer les automatismes, comme par exemple, réaliser les bons gestes dans un temps imparti extrêmement réduit (*training*). Il est également possible qu'au sein d'une même équipe, certains professionnels perçoivent la formation comme une situation d'apprentissage alors que d'autres la perçoivent comme une situation d'entraînement. Par exemple, en situation d'apprentissage, un apprenant novice pourra faire le lien entre ses connaissances théoriques et ses connaissances procédurales et acquérir ainsi un script d'action fonctionnel qui pourra être stocké en mémoire sous forme symbolique. Ce script sera ensuite récupérable en mémoire lorsque la situation se présentera à nouveau à lui et il pourra être reproduit. Des ajustements correctifs lui permettront, au fil du temps, d'être de plus en plus efficace. L'apprenant expérimenté, quant à lui, est sensé avoir déjà réalisé de tels ajustements correctifs. L'entraînement lui permettra surtout de maintenir ses automatismes et de maintenir un haut niveau de vigilance vis-à-vis de nouvelles connaissances théoriques et des recommandations procédurales qui peuvent évoluer au fil du temps. Les résultats des études 2 et 4 vont globalement dans ce sens puisqu'on observe une augmentation des connaissances théoriques chez des apprenants expérimentés et une optimisation de la prise en charge du patient, témoignant de l'adaptation des connaissances procédurales. Au final, l'apprentissage lors des formations par simulation suivrait un processus spiralé de

contextualisation, décontextualisation et recontextualisation où l'individu mobiliserait ses connaissances antérieures pour gérer une situation initiale, ce qui l'amènerait à élaborer de nouvelles connaissances qui, à leur tour, permettraient de faire un lien avec des actions plus complexes. Pris dans leur ensemble, nos résultats soutiennent l'idée qu'en confrontant l'individu à une situation délicate, comme la prise en charge d'un patient en arrêt cardiaque, une formation basée sur la simulation pleine échelle peut faciliter l'ancrage des connaissances procédurales.

Les formations basées sur la simulation en santé n'agissent pas seulement sur les connaissances, qu'elles soient déclaratives ou procédurales. Elles agissent aussi sur des aspects plus psychologiques comme le sentiment d'efficacité personnelle, qui peut se révéler un facteur déterminant dans la prise de décision en situation d'urgence. En effet, la confiance que possède un individu en sa capacité à réaliser une tâche spécifique conditionne le niveau de performance qu'il va effectivement atteindre dès lors que celui-ci dépend de ses actions. Confronté à une situation complexe et inhabituelle, comme par exemple l'intubation d'une enfant en pré-hospitalier, la croyance de l'individu en son efficacité se manifestera dans la ligne de conduite choisie, la quantité d'énergie investie dans l'effort, la persévérance devant les difficultés, la résilience face à l'adversité, le niveau de stress lié à l'environnement et le degré de réussite. Posséder un sentiment d'efficacité personnelle élevé par rapport à une tâche spécifique est un élément important de la réalisation de cette tâche en plus des connaissances déclaratives ou procédurales nécessaires. A l'inverse, un sentiment d'efficacité personnelle faible peut influencer sur la ligne de conduite choisie, diminuer la quantité d'énergie investie, augmenter le niveau de stress et amener le professionnel de santé à renoncer face à une difficulté, voire, affecter la qualité des soins qu'il est sensé apporter au patient. L'utilisation de la simulation, sous réserve qu'elle soit réussie, peut augmenter l'expérience de maîtrise lors de la situation simulée. En cas d'échec, les formateurs doivent être particulièrement vigilants et veiller à ce que l'apprenant évite d'attribuer son échec à son inaptitude, au risque de développer un sentiment d'inefficacité. C'est la conclusion à laquelle étaient arrivés Turner et al. (2009) après avoir montré que le décès d'un patient simulé entraînait une baisse significative du sentiment d'auto-efficacité en lien avec la situation. Pour cette raison, les formateurs doivent être formés pour repérer les attributions dysfonctionnelles (internes et stables comme le recours à l'inaptitude) et être en mesure de mener un travail de reconversion attributionnelle susceptible de transformer les attributions dysfonctionnelles en attributions fonctionnelles (cf., Pansu & Sarrazin, 2010). La situation simulée, en tant qu'expérience vicariante, peut aussi servir de modèle à suivre ou à ne pas suivre. Les résultats des études 3 et

4 confirment l'impact des formations par simulation sur le sentiment d'efficacité personnelle : les apprenants, qu'ils soient novices (étude 3) ou experts (étude 4) sont plus confiants en leur capacité à agir à l'issue de la formation qu'en début de formation. Notons que cette augmentation est également présente en l'absence de débriefing, mais que la réalisation d'un débriefing majore l'impact de la formation sur le sentiment d'efficacité personnelle (étude 3). S'il est impossible, dans nos études, de distinguer la part de l'expérience de maîtrise et de l'expérience vicariante sur les apprentissages et l'entraînement, il est raisonnable d'envisager que la situation simulée agisse simultanément sur l'expérience de maîtrise et l'expérience vicariante. Bien entendu, dans nos études, la persuasion verbale est aussi largement présente, notamment durant la phase de débriefing *via* les retours des formateurs sur les performances des apprenants, leurs encouragements ou encore *via* les retours des autres apprenants (Dieckmann et al., 2007). Ces éléments soulignent l'importance dans le débriefing d'aborder les situations et les éléments positifs de la situation et de ne pas se centrer uniquement sur les éléments négatifs ou ceux qui doivent être optimisés (Dieckmann et al., 2017). Même si, prise isolément, la persuasion verbale a un impact limité sur l'évolution du sentiment d'efficacité personnelle, elle renforce et peut appuyer les expériences de maîtrise et vicariante positives. Les apprenants soutenus, encouragés et complimentés verbalement par les formateurs ou des collègues légitimes seront, face à une situation complexe, plus enclins à fournir un effort supplémentaire et à le maintenir que ceux qui ne le sont pas (Bandura, 2007). Comme nous le verrons par la suite, nous ne retrouvons pas d'effet des différentes modalités de débriefing sur le sentiment d'efficacité personnelle. Ce résultat appuie donc l'importance des retours évaluatifs (feed-back) donnés aux apprenants indépendamment de la pédagogie explicite ou réflexive déployée durant le débriefing. Suite à une réussite, les retours positifs soulignant les capacités personnelles des apprenants seraient plus efficaces à long terme sur le sentiment d'efficacité que ceux en appelant à l'effort (Bandura, 2007), alors que suite à un échec, les retours faisant appel à l'effort seraient plus efficaces, au moins à court terme, pour maintenir la motivation et la persévérance des apprenants face à la tâche (Georges & Pansu, 2011).

Un deuxième volet de ce travail doctoral consistait à questionner l'apport du débriefing dans les formations basées sur la simulation en santé – le débriefing étant présenté et prescrit par les auteurs du champ comme un temps essentiel de l'apprentissage par simulation (Fanning & Gaba, 2007 ; Kolbe et al., 2015 ; Mayville, 2011 ; Mort & Donahue, 2004 ; Raemer et al., 2011). En 2006, Savoldelli et al. insistaient sur l'importance du débriefing soulignant l'absence d'apprentissage lorsque la simulation n'était pas suivie d'un

débriefing. Depuis, de nombreux auteurs en sont arrivés, avec plus ou moins de preuves à l'appui, à avancer que le débriefing était la pierre angulaire de l'apprentissage par simulation (Cheng et al., 2014 ; Hall & Tori, 2017 ; Morgan et al., 2009 ; Neill & Wotton, 2011 ; Shinnick et al., 2011 ; Tannenbaum & Cerasoli, 2013) ou *le cœur et l'âme* des formations par simulation (Rall et al., 2000). Les formules sont élégantes, mais les preuves souvent bien minces. Les résultats de cette thèse plaident clairement en faveur de la mise en place d'une procédure de débriefing explicite fortement guidée chez l'apprenant novice. Ils vont dans le sens des conclusions des travaux initiés dans le champ de l'éducation (Hattie, 2009, 2012 ; Hattie et Yates, 2014 ; Rosenshine, 1986), et ceux plus récemment conduits dans le milieu de la simulation (Cory et al., 2019 ; Kim et al., 2017 ; Lemke et al., 2016 ; Magee et al. 2018 ; Weaver, 2015). La place du formateur dans le débriefing explicite est primordiale dans le sens où celui-ci doit veiller systématiquement à la correspondance entre la définition que le formateur donne de la tâche et celle qu'en fait l'apprenant. Cela renvoie à une pratique où le formateur manifeste des attentes claires au sujet de la progression que les apprenants doivent adopter et de l'organisation de la tâche. Son rôle est donc de structurer et de contrôler le déroulé du débriefing en fournissant l'étayage nécessaire à l'apprentissage sous forme d'apports explicites de connaissances, de modèles, de stratégies, de questions ou de retours sur les performances de l'apprenant. Comme nous l'avons vu plus avant dans ce document, l'approche réflexive faiblement guidée est plus sujette à augmenter la difficulté et la charge cognitive intrinsèque lors de l'apprentissage. Cela apparaît particulièrement vrai pour les apprenants novices de l'étude 3. Dès lors, veiller à ne pas saturer la mémoire de travail durant la formation, a fortiori durant le débriefing, est essentiel. Si cela est facile à dire, ce n'est pour autant pas facile à mesurer (Fraser et al., 2012, 2015, 2018 ; Van Merriënboer & Sweller, 2010). C'est là tout l'intérêt d'un débriefing structuré et explicite qui, parce qu'il est explicite, économise de la charge cognitive de l'apprenant et favorise la performance. C'est ce que semble soutenir les résultats de l'étude 3 durant la phase de débriefing : chez les apprenants novices l'approche explicite est clairement plus efficace que l'approche réflexive. Chez les apprenants expérimentés, les résultats de l'étude 4 ne montrent pas de différence entre un débriefing réflexif et un débriefing explicite. Tout semble se passer comme si les connaissances antérieures et les scripts de pensée préalablement intégrés fournissaient une guidance interne suffisante pour bénéficier des apports de la formation. Pour les groupes mixtes associant apprenants novices et expérimentés, nos résultats plaident nettement en faveur de l'utilisation d'une procédure explicite dans la mesure où elle est plus efficace pour les novices et ne change rien pour les apprenants expérimentés.

Limites et perspectives

Le choix de réaliser les études de ce travail de thèse en milieu ordinaire de formation aux soins d'urgence, en nous appuyant sur des programmes de formation existants, implique inévitablement des limites. Une des premières concerne l'absence d'un groupe contrôle pour les études 1, 2 et 4. Aussi, si nos résultats concordent globalement avec ceux de la littérature (Cook et al., 2011 ; Hegland et al., 2017 ; McGaghie et al., 2009), l'absence d'un groupe contrôle limite clairement leur portée, excepté pour l'étude 3 qui dispose d'un groupe contrôle. La portée de généralisation des résultats est également limitée au regard des échantillons souvent très, pour ne pas dire trop, restreints. Conduire des études à large échelle centrées sur l'évaluation des résultats s'avère donc nécessaire aujourd'hui. La temporalité des mesures représente une autre limite. Celles-ci ont été réalisées durant les temps de la formation, excepté pour le transfert dans l'étude 2. Si quelques résultats en marge de ce travail ont montré la persistance de l'effet bénéfique des formations par simulation dans le temps sur le sentiment d'efficacité personnelle (Secheresse et al., 2015), les connaissances déclaratives ou les performances (Lima et al., 2017) des études utilisant un devis longitudinal pourrait être envisagées à l'avenir. Par exemple, nous envisageons un programme de recherche longitudinal évaluant l'efficacité des différentes procédures de débriefing chez des étudiants infirmiers novices tout au long de leur cursus. Dans le centre de simulation Hopsim[®] (anciennement CEnSIM) où ce travail a été réalisé, les équipes bénéficient chaque année d'un programme de simulation et nous envisageons à l'avenir d'effectuer des mesures conatives et comportementales au fil du temps. Une autre limite concerne les situations de formation par simulation qui peuvent affecter le sentiment d'efficacité personnelle. C'est le cas, comme nous l'avons vu, des situations simulées qui s'achèvent par le décès du patient. Dans une telle situation, où l'échec est inévitable, il est important de veiller aux attributions des apprenants de manière à pouvoir mener avec ces derniers un travail de réattribution et éviter qu'ils ne sombrent dans un sentiment d'impuissance ou de résignation apprise (Seligman, 1975). Une dernière limite est relative aux mesures utilisées dans ce travail. Si celles-ci nous ont permis d'appréhender l'efficacité des différentes modalités de simulation et de débriefing sur l'apprentissage, le sentiment d'efficacité personnelle ou encore les performances, ces mesures apportent peu d'informations sur les processus sous-jacents. La question de la mesure des processus cognitifs à l'œuvre dans la simulation et notamment dans le débriefing reste entière et apparaît d'autant plus importante que les résultats de nos travaux suggèrent l'existence de processus différents chez les apprenants novices et expérimentés. Nos résultats confirment la

supériorité des procédures explicites de débriefing sur les procédures réflexives pour l'apprentissage chez l'apprenant novice et une efficacité similaire chez l'apprenant expérimenté, mais s'ancrer sur cette différence ne nous dit rien des processus qui se jouent, ni pourquoi ils se jouent, chez ces derniers. D'autres études sont nécessaires pour les éclairer.

Conclusion : des éléments de réflexion pour l'action

Au-delà de ces limites, les résultats des études développés dans cette thèse nous renseignent sur certains facteurs susceptibles d'améliorer l'efficacité des formations utilisant la simulation, en particulier le rôle du débriefing post simulation. Il ressort, comme nous l'avons déjà énoncé, que le niveau de guidance du formateur est important et qu'il doit être adapté au niveau d'expertise des apprenants : une guidance forte étant plus adaptée pour les novices que pour les experts. En fonction de l'expérience des apprenants et de la complexité des apprentissages, le formateur pourrait évoluer sur un continuum allant, d'un débriefing avec une guidance forte doublée d'un étayage important, à un débriefing avec une guidance faible associée à un étayage minimal. A l'instar de travaux récents qui proposent d'adapter le niveau de guidance d'un enseignement selon le niveau de compétence des apprenants, la complexité de la tâche, le temps disponible et le contenu à enseigner (Gauthier et al., 2020), nous proposons d'adapter le niveau de guidance dans le débriefing au type d'apprenant (novice *vs.* expert) et à la complexité des objectifs d'apprentissages (simple *vs.* complexe). La figure 5 présente la structuration du niveau de guidance en fonction de l'expertise de l'apprenant (axe horizontal) et de l'objectif d'apprentissage (axe vertical).

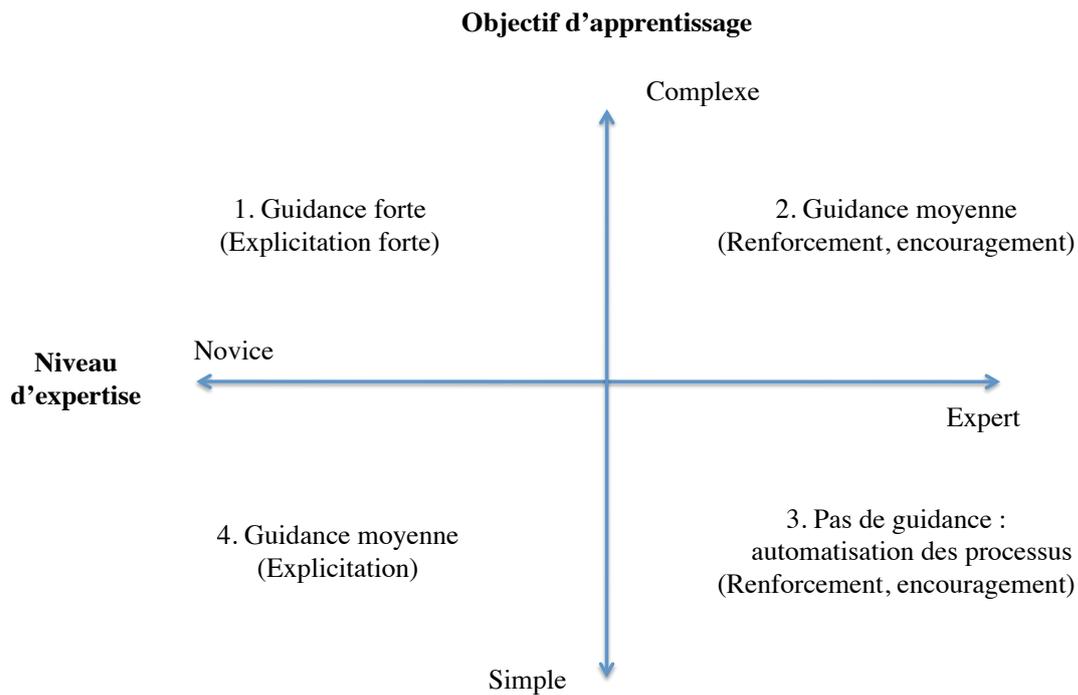


Figure 5 : Structuration du niveau de guidance en fonction de l'expertise de l'apprenant et de l'objectif d'apprentissage

Quatre situations peuvent être différenciées

- (1) Les apprenants sont novices et l'objectif d'apprentissage est complexe. Les apprenants disposent de peu de ressources pour traiter la tâche par eux-mêmes. La charge cognitive nécessaire à l'apprentissage est élevée ce qui nécessite un étayage important. La guidance dans le débriefing devra être forte et devra inclure un rappel explicite de la procédure, et nécessitera des interactions fréquentes entre formateurs et apprenants et des synthèses régulières permettant de contrôler l'apprentissage.
- (2) Les apprenants sont experts et l'objectif d'apprentissage est complexe. Cette expertise leur permet de diminuer la charge cognitive dans l'apprentissage de par leurs connaissances antérieures stockées en mémoire à long terme. Le formateur devra ici proposer un étayage suffisant pour combler l'espace entre les connaissances des apprenants et l'objectif d'apprentissage malgré les ressources que ces derniers pensent mobiliser.
- (3) Les apprenants sont experts et l'objectif d'apprentissage est simple. La charge cognitive dans l'apprentissage reste faible du fait de l'importance de leurs connaissances antérieures et de leur maîtrise de la situation. Les apprenants se

trouvent dans une situation d'entraînement comme peuvent l'être des professionnels de santé expérimentés confrontés à une situation connue. Le niveau de guidance interne lié à la maîtrise de la situation n'implique pas d'étayage supplémentaire de la part du formateur dans le débriefing. L'apprenant peut réussir la tâche de manière autonome, le formateur n'a ici qu'un rôle d'encouragement.

- (4) Les apprenants sont novices et l'objectif d'apprentissage est simple. Même si la proximité de l'objectif nécessite une faible charge cognitive dans l'apprentissage, le peu d'expérience des apprenants rend nécessaire un certain degré de guidance et d'apport explicite de connaissances afin de les accompagner dans l'apprentissage. Ici le formateur proposera un étayage pour combler l'espace éventuel entre les faibles connaissances des apprenants et l'objectif d'apprentissage.

Bien que d'autres facteurs influent sur le débriefing comme le temps disponible ou la culture des apprenants, une telle structuration peut être utile aux formateurs pour les aider à anticiper le niveau de guidance qu'ils devront adopter dans leur formation en fonction du public.

Ce travail de thèse s'étant déroulé de concert avec les évolutions techniques de la simulation et leur introduction dans les formations en santé, la direction prise dans le second volet de ce travail témoigne de questionnements plus récents. Elle témoigne également de l'évolution de la pensée de l'auteur au fur et à mesure de l'avancée de cette thèse. Enfin, nous espérons que ce travail apporte quelques éléments de réponses nouveaux pour la réflexion sur la formation en santé, éléments qui, s'ils sont intégrés dans des processus de formation, pourront aider l'action et ouvrir sur des approfondissements.

TABLE DES MATIERES

Introduction	7
PARTIE 1. Apprentissage par simulation en santé	11
1. Apprentissage et simulation en santé	11
1.1 Qu'est ce que la simulation en santé ?	14
1.1.1. La simulation, un outil de formation et/ou d'entraînement	14
1.1.2. La simulation en santé	15
1.1.3. Déroulé d'une session de simulation pleine échelle	16
1.2 Apprentissage par simulation pleine échelle	18
1.3 Simulation et apprentissage expérientiel de Kolb	25
1.4. Évaluation de la simulation	30
La taxonomie d'évaluation de Kirkpatrick	31
Problématique : L'utilisation de la simulation pour la formation des professionnels de santé est-elle efficace.....	37
ETUDE 1. Enseignement de la réanimation cardio-pulmonaire par l'utilisation de situation simulée au cours de la formation aux gestes et soins d'urgence. Evaluation des acquis de la formation	39
Méthode	40
Participants	40
Matériel et procédure	40
Résultats	41
Discussion	42
Limites et perspectives	44
ETUDE 2. The impact of full-scale simulation training based on Kolb's learning cycle on medical pre-hospital emergency teams: a multilevel assessment study	45
Abstract	45
Methods	47

Ethics statement, study design and population	47
Simulation training program	48
Evaluation approach	51
Results.....	52
Satisfaction	52
Medical knowledge	53
Team behavior	53
Learning transfer	54
Discussion	54
Limitation	55
Conclusion	56
 Discussion	 57
 PARTIE 2. L'apport du débriefing dans l'apprentissage par simulation	 62
 2. Le débriefing: étape majeure de l'apprentissage par simulation	 62
2.1 Comment définir le débriefing post simulation ?	62
2.2. Structuration du débriefing dans le cadre de l'apprentissage par simulation	63
2.3 Les différentes méthodologies de débriefing post simulation en santé	66
L'évaluation du débriefing	70
3. L'apport du débriefing pour le développement de l'auto-efficacité et l'apprentissage de nouveaux comportements en santé	73
3.1 Peu d'évidences dans la littérature en santé pour identifier les éléments d'un débriefing efficace	73
3.2 Le sentiment d'efficacité personnel, un indicateur d'évaluation	81
L'ancrage du sentiment d'efficacité personnelle	81
Simulation en santé et sentiment d'efficacité personnelle	84
4. Des pratiques d'enseignement efficace au débriefing explicite	87
4.1 Des pratiques d'enseignement efficace à l'enseignement explicite	87
Que nous apprennent les résultats expérimentaux sur l'efficacité des pratiques d'enseignement ?	97
4.2. De l'enseignement explicite au débriefing explicite	101

ETUDE 3. Focusing on explicit debriefing for novice learners in healthcare simulations: a randomized prospective study	105
Abstract	105
Material and methods	107
1. Participants	107
2. How the simulation was conducted	108
2.1. The simulation training program	108
2.2. Experimental debriefing techniques	109
3. Data collection	110
3.1. Knowledge	110
3.2. Self-efficacy and self-confidence	110
4. Procedure	111
Results	112
1. Knowledge score	112
2. Self-efficacy	113
3. Self-confidence	114
Discussion	115
Limitations	117
Conclusion	117

ETUDE 4. Après une simulation, quel type de débriefing est le plus efficace lorsque les apprenants sont expérimentés ? Une étude prospective randomisée	118
Résumé	118
Matériel et méthode	121
1. Déroulé	122
1.1. Le programme de formation par simulation	122
1.2. Modalités expérimentales du débriefing	123
2. Evaluation des connaissances, du sentiment d'efficacité personnelle et des performances	124
2.1. Mesures individuelles	124
2.2. Mesures d'efficacité collectives	124
Résultats	126
1. Connaissances déclaratives individuelles	127

2. Sentiment d'efficacité personnelle	127
3. Efficacité collective de la prise en charge	128
Discussion	128
Discussion générale	131
Limites et perspectives	137
Conclusion : des éléments de réflexion pour l'action	138
TABLE DES MATIERES	141
TABLE DES TABLEAUX	145
TABLE DES FIGURES	146
BIBLIOGRAPHIE	147
Annexes	cf. volume annexes

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : les quatre modalités d'utilisation de la simulation d'après Peters et Vissers (2004)	16
Tableau 2 : les grands principes théoriques appliqués en simulation	18
Tableau 3 : traitement de l'information dans la simulation	22
Tableau 4 : structure et spécificités des principales méthodologies de débriefing post simulation en santé.	66
Tableau 5 : les différentes approches du débriefing	68
Tableau 6 : outils d'évaluation du débriefing.....	71
Tableau 7 : revues de la littératures sur le débriefing post simulation en santé	74
Tableau 8 : facteurs intervenants dans la réalisation du débriefing	79
Tableau 9 : taille d'effet des facteurs structurant les systèmes éducatifs (d'après Hattie, 2012).....	99
Tableau 10: Taille d'effet selon les pratiques d'enseignement centrées sur l'enseignant ou sur l'élève (d'après Hattie & Yattes, 2014)	99
Tableau 11 : Taille d'effet et rang de différents facteurs influençant le rendement scolaire des élèves (d'après Hattie, 2009, 2012)	100
Tableau 12 : débriefing directif <i>versus</i> débriefing réflexif	102

TABLE DES FIGURES

Figure 1: déroulé d'une session de simulation pleine échelle. Adapté d'après Dieckmann (2009a)	17
Figure 2 : les quatre étapes de l'apprentissage expérientiel de Kolb (1984)	27
Figure 3 : les différentes phases du cycle d'apprentissage expérientiel de Kolb (1984) en simulation (Secheresse, Pansu & Lima, 2020)	29
Figure 4 : principe du débriefing selon Rudolph et al. (2006)	65
Figure 5 : structuration du niveau de guidance en fonction de l'expertise de l'apprenant et de l'objectif d'apprentissage	139

BIBLIOGRAPHIE

(Note : les références précédées d'un numéro sont celles de l'article 4)

Abelsson, A. & Bisholt, B. (2017). Nurse students learning acute care by simulation - Focus on observation and debriefing. *Nurse Education in Practice*, 24, 6-13.

Ahmed, M., Arora, S., Russ, S., Darzi, A., Vincent, C. & Sevdalis, N. (2013). Operation Debrief: A SHARP improvement in performance feedback in the Operating Room. *Annals of Surgery*, 258(6), 958-963.

Alinier, G., Hunt, B., Gordon, R. & Harwood, C. (2006). Effectiveness of intermediate-fidelity simulation training technology in undergraduate nursing education. *Journal of Advanced Nursing*, 54(3), 359-369.

Alinier, G. (2007). A typology of educationally focused medical simulation Tools. *Medical Teacher*, 29(8), e243-250.

Alinier, G. (2011). Developing high-fidelity health care simulation scenarios: a guide for educators and professionals. *Simulation & Gaming*, 42(1), 9-26.

Allen, J., Baran, B. & Scott, W. (2010). After action reviews: a venue for the promotion of safety climate. *Accident Analysis & Prevention*, 42(2), 750-757.

Alliger, J., & Janak, E. (1994). Kirkpatrick's levels of training criteria: thirty years later. In C.E. Schneier, C.J. Russel, R.W. Beatty & L.S. Baird (Eds), *The training and development sourcebook*, second edition (pp. 219-227). Amherst: Human Resource Development Press.

[24] Anderson, J.R. (1981). *Cognitive Skills and Their Acquisition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Anderson, J.R. (1990). *Cognitive psychology and its implications*. New York: W.H. Freeman and co.

Anderson, M. (2008). *Debriefing and guided reflection*. National League for Nursing. <http://www.nln.org/sirc>

Anthony, W. S. (1973). Learning to discover rules by discovery. *Journal of Educational Psychology*, 64, 325-328.

Arafeh, J., Hansen, S. & Nichols, A. (2010). Debriefing in simulated-based learning: facilitating a reflexive discussion. *Journal of Perinatal and Neonatal Nursing*, 24(4), 302-309.

Archer, J.C. (2010). State of the science in health professional education : effective feedback. *Medical Education*, 44(1), 101-108.

Argyris, C. (2002). Double-loop Learning, teaching and research. *Academy of Management Learning and Education*, 1(2), 206-219.

Arora, S., Ahmed, M., Paige, J., Nestel, D., Runnacles, J., Hull, L., Darzi, A. & Sevdalis, N. (2012). Objective Structured Assessment of Debriefing (OSAD): Bringing science to the art of debriefing in surgery. *Annals of Surgery*, 256(6), 982-988.

Arrêté du 26 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 31 juillet 2009 relatif au diplôme d'Etat d'infirmier. Consulté le 6 avril 2020 sur le site Legifrance.

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000029527714>

Austin, V. L. (2001). Teachers' beliefs about co-teaching. *Remedial and Special Education*, 22(4), 245-256.

Babin, M.J., Rivière, E. & Chiniara, G. (2019). Theory for Practice: Learning Theories for Simulation. In G. Chiniara (Ed.), *Clinical Simulation* (pp. 97-114). London : Academic Press.

Baddeley, A. (Ed.). (1990). *Humain Memory : Theory and practice*. Massacusetts : Simon & Blustter, Inc.

Baker, A., Jensen, P. & Kolb, D. (1997). In conversation : transforming experience into Learning. *Simulation & Gaming*, 28(1), 6-12.

Balleux, A. (2000). Evolution de la notion d'apprentissage expérientiel en éducation des adultes : vingt-cinq ans de recherche. *Revue des sciences de l'éducation*, 26(2), 263-86.

Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122–147.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28 (2), 117-148.

Bandura A. (1997). *Self-efficacy. The exercise of control*. New York: W.H. Freeman.

Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1-26.

[27] Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. In Pajares, F. & Urdan, T. (Eds.). *Self-efficacy beliefs of adolescents*, (pp. 307-337). Greenwich: Information Age Publishing.

[25] Bandura, A. (2007) *Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle*. Bruxelles : Ed. de Boeck.

Bandura, A., & Jourden, F. J. (1991). Self-regulatory mechanisms governing the impact of social comparison on complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60(6), 941-951.

Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer.

Bauer, C., Rimmelé, T., Duclos, A., Prieto, N., Cejka, J. C., Carry, P. Y., Grousseau, S., Friggeri, A., Secco, J., Bui-Xuian, B. Lilot, M. & Lehot, J.J. (2016). Anxiety and stress among anaesthesiology and critical care residents during high-fidelity simulation sessions. *Anaesthesia Critical Care and Pain Medicine*, 35(6), 407-416.

Béguin, P. & Weill-Fassina, A. (1997). *La simulation en ergonomie : connaitre, agir et interagir*. Toulouse : Octares ed.

Bearman, M., Nestel, D. & McNaughton, N. (2018). Theories informing healthcare simulation practice. In D. Nestel, M. Kelly, B. Jolly & M. Watson (Eds). *Healthcare simulation education: evidence, theory and practice*. (pp. 9-15) West Sussex: John Wiley & Sons.

Beaudien, J.M. & Baker, D.P. (2004). The use of simulation for training teamwork skills in healthcare: how low can you go? *Quality and Safety in Healthcare*, 13(1), i51-i56.

Bereiter, C. & Engelman, S. (1966). *Teaching Disadvantaged Children in the Preschool*. Engelwood Cliffs: Prentice-Hall.

Bianco, M., Lima, L. & Sylvestre, E. (2004). Comment enseigner les stratégies de compréhension en lecture. In E. Gentaz & P. Dessus (Eds), *Comprendre les apprentissages : sciences cognitives et éducation*. (pp.48-68). Paris: Dunod.

Bianco, M. & Bressoux, P. (2009). Effets classes et effets maitres dans l'enseignement primaire : vers un enseignement efficace de la compréhension. In X. Dumay & V. Dupriez (eds), *L'efficacité dans l'enseignement : promesses et zones d'ombre*. Bruxelles : De Boeck.

Bianco, M., Bressoux, P., Doyen, A.L., Lambert, E., Lima, L., Pellenq, C. & Zorman, M. (2010). Early training of oral comprehension and phonological skills at preschool: the results of a 3 years longitudinal study. *Scientific Studies of Reading*, 14(3), 211-246.

Bigot, C. (2019). Quand l'apprenance s'exprime dans l'apprentissage par situation simulée. *Spécificités*, 3(14), 111-124.

Bhanji, F., Donoghue, A.J., Wolff, M.S., Flores, G.E., Halamek, L.P., Jeffrey, M., Berman, J.M., Elizabeth, H., Sinz, E.H. & Cheng, A. (2015). Part 14: Education: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*, 132(18 Suppl 2), S561-S573.

Bissonnette, S., Richard, M., & Gauthier, C. (2005). Interventions pédagogiques efficaces et réussite scolaire des élèves provenant de milieux défavorisés. *Revue Française de Pédagogie*, 150, 87-141.

Bissonnette, S., Richard, M, Gauthier, C, & Bouchard C. (2010). Quelles sont les stratégies d'enseignement efficace favorisant les apprentissages fondamentaux auprès des élèves en difficulté de niveau élémentaire ? Résultats d'une méga-analyse. *Revue de recherche appliquée sur l'apprentissage*, 3(1), 1-35.

Bleakley, A. (2006). Broadening conceptions of learning in medical education : the message from teamworking. *Medical Education*, 40(2), 150-157.

Bloom, B. S. (1971). Mastery learning. In J. H. Block (Ed.), *Mastery learning: Theory and practice* (pp. 47–63). New York: Holt Rinehart and Winston.

Boet, S., Bould, D., Bruppacher, H., Desjardins, F., Chandre, D. & Naik, V. (2011). Looking in the Mirror : self debriefing versus instructor debriefing for simulated crises. *Critical Care Medicine*, 39(6), 1377-1381.

Boet, S., Bould, D., Sharma, B., Revees, S., Naik, V., Tribby, E. & Grantcharov, T. (2013). Within-team debriefing versus instructor-led debriefing for simulation-based education : a randomized controlled trial. *Annals of Surgery*, 258(1), 53-58.

Boet, S., Bould, M.D., Fung, L., Qosa, H., Perrier, L., Tavares, W., Reeves, S. & Tricco, A.C. (2014). Transfer of learning and patient outcome in simulated crisis resource management: a systematic review. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 61, 571-582.

Bond, W., Deitrick, L., Eberhardt, M., Gavin, C., Barr, G., Kane, B., WorriLOW, D. & Croskerry, P. (2006). Cognitive versus technical debriefing after simulation training. *Academic Emergency Medicine*, 13(3), 276-83.

Bong, M. & Skaalvik, E.M. (2003). Academic Self-Concept and Self-Efficacy : How Different are they Really ? *Educational Psychology Review*, 15(1), 1-40.

Bouffard-Bouchard, T. & Pinard, A. (1988). Sentiment d'auto-efficacité et exercice des processus d'autorégulation chez des étudiants de niveau collégial. *International Journal of Psychology*, 23, 409-431.

Bradley, P. & Postlethwaite, K. (2003). Simulation in clinical learning. *Medical Education*, 37, 1-5.

Bransford, J.D. & Stein, B.S. (Eds). (1993). *The ideal problem solver: a guide for improving thinking learning and creativity*. New York: WH Freeman.

Brett-Fleegler, M., Rudolph J., Eppich W., Monuteaux, M., Fleegler, E., Cheng, A. & Simon, R. (2012). Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare: Development and Psychometric Properties. *Simulation in Healthcare*, 7 (5), 288-294.

Burnard, P. (1988). Experiential learning: some theoretical considerations. *International Journal of Lifelong Education*, 7(2), 127-133.

Byrne, A., Sellen, A., Jones, J., Aitkenhead, A., Hussain, S, Gilder, F, Smith, H. & Ribes, P. (2002). Effect of videotape feedback on anaesthetist's performance while managing simulated anaesthetic crises a multicentre study. *Anaesthesia*, 57, 176-179.

Charlin, B., Boshuizen, H.P., Custers, E.J. & Feltovich, P.J. (2007). Scripts and clinical reasoning. *Medical Education*, 41 (12), 1178-1184.

Cheng, A., Rodgers, D., Van der Jagt, E., Eppich, W. & O'Donnel, J. (2012). Evolution of the Pediatric Advanced Life Support Course : Enhanced learning with a new debriefing tool and web-based module for Pediatric Advanced Life Support instructors. *Pediatric Critical Care Medicine*, 13(5), 589-595.

Cheng, A., Hunt, E. Donoghue, A., Nelson-McMillan, K., Nishisaki, A., Leflore, J. et al. (2013). Examining pediatric resuscitation education using simulation and scripted debriefing : a multicenter randomized trial. *JAMA Pediatrics*, 167(6), 528-36.

[6] Cheng, A., Eppich, W., Grant, V., Sherbino, J., Zendejas, B. & Cook, DA. (2014). Debriefing for technology-enhanced simulation : a systematic review and meta-analysis. *Medical Education*, 48, 657-666.

Cheng, A., Lockey, A., Bhanji, F., Lin, Y., Hunt, E.A. & Lang, E. (2015a) The use of high-fidelity manikins for advanced life support training : a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*, 93, 142-149.

Cheng, A., Palaganas, J., Eppich, W., Rudolph, J., Robinson, T. & Grant, V. (2015b). Co debriefing for simulation-based education. A primer for facilitators. *Simulation in Healthcare*, 10(2), 69-75.

[45] Cheng, A., Grant, V., Dieckmann, P., Arora, S., Robinson, T. & Eppich, W. (2015c). Faculty Development for Simulation Programs: Five Issues for the Future of Debriefing Training. *Simulation in Healthcare*, 10(4), 217-222.

[43] Cheng, A., Morse, K., Rudolph, J., Arab, A., Runnacles, J. & Eppich, W. (2016). Learner-centered debriefing for healthcare simulation education. *Simulation in Healthcare*, 11, 32-40.

Cheng, A., Grant, V., Huffman, J., Burgess, G., Szyld, D., Robinson, T. & Eppich, W. (2017). Coaching the Debriefers: Peer Coaching to Improve Debriefing Quality in Simulation Programs. *Simulation in Healthcare*, 12(5), 319-325.

Cheng, A, Eppich, W, Kolbe, M, Meguerdichian, M, Bajaj, K, & Grant, V. (2020). Conceptual Framework for the Development of Debriefing Skills. A Journey of Discovery, Growth, and Maturity. *Simulation in Healthcare* 15(1), 55-60.

Chiniara G. (2007). Simulation médicale pour l'acquisition des compétences en anesthésie. *Congrès national d'anesthésie et de réanimation 2007, Conférences d'actualisation. SFAR, ed.* , 41-49.

Chiniara, G., Cole, G., Brisbin, K., Huffman, D., Cragg, B., Lamacchia, M. & Norman, D. (2013). Simulation in healthcare: a taxonomy and a conceptual framework for instructional design and media selection. *Medical Teacher*, 35, e1380-e1395.

Chronister, C. & Brown, D. (2012). Comparaison of simulation debriefing method. *Clinical Simulation in Nursing*, 4(2), e281-e288.

Chung, P.J., Chung, J., Shah, M.N. & Meltzer, D.O. (2003). How do residents learn? The development of practice styles in a residency program. *Ambulatory Pediatrics*, 4, 166-172.

[44] Chung, H.S., Dieckmann, P. & Issenberg, B. (2013). It is time to consider cultural differences in debriefing. *Simulation in Healthcare*, 8, 166-170.

Coleman, J.S. (1976). Differences between experiential and classroom learning. In M. Keeton (Ed.), *Experiential learning: rationale, characteristics and assessment* (p. 49-61). San Francisco: Jossey-Bass.

Connor, C.M., Morrison, F. J. & Petrella, J. N. (2004). Effective Reading Comprehension Instruction: Examining Child x Instruction Interactions. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 682-698.

Connor, C. M., Morrison, F. J., & Slominski, L. (2006). Preschool instruction and children's emergent literacy growth. *Journal of Educational Psychology*, 98(4), 665-689.

Cook, D.A., Hatala, R., Brydges, R., Zendejas, B., Szostek, J.H., Wang, A.T. et al. (2011). Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 306(9), 978-988.

Cooper, G., & Sweller, J. (1987). The effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 79, 347-362.

[22] Cory, M., Colman, N., Mc Cracken, C & Hebbar, K. (2019). Rapid cycle deliberate practice versus reflective debriefing for pediatric septic shock training. *Pediatric Critical Care Medicine*, 20(5), 481-489.

Cox, T., Seymour, N. & Stefanidis, D. (2015). Moving the Needle: Simulation's Impact on Patient Outcomes. *Surgical Clinics of North America*, 95(4), 827-838.

Croskerry, P. (2009). Achieving quality in clinical decision making: cognitive strategies and detection of bias. *Academic Emergency Medicine*, 9(11), 1184-1204.

Cullati, C. & Secheresse, T. (2017). Enjeux, intérêts et limites de la simulation haute-fidélité en médecine d'urgence. *Soins*, 813, 32-34.

Darnon, C., Butera, F. & Mugny, G. (2008) Enjeux épistémiques et relationnels et régulation du conflit. In C. Darnon, F. Butera, & G. Mugny (eds). *Des conflits pour apprendre*. (pp. 49-67). Grenoble : Presses universitaires de Grenoble.

Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare© - DASH©. Evaluation du débriefing pour la simulation en santé (DASH©), version évaluateur. Consulté le 20 juin 2020 sur le site du Center for Medical Simulation.

https://harvardmedsim.org/wp-content/uploads/2017/01/DASH_Version_Evaluateur_VF_12-07.pdf

Debeaupuis, J., Essid, A., Allal, P., Elshoud, S. & Thomas, F. (2017). *Pour une meilleure intégration des formations paramédicales à l'université : mise en œuvre des mesures 5,6 et 13 de la grande conférence de santé*. Rapport IGAS N° 2016-132 R / IGAENR 2017-043. Consulté sur le site de l'IGAS le 6 avril 2020. <http://www.igas.gouv.fr/IMG/pdf/2016-123R.pdf>

Decker, S., Fey, M., Sideras, S., Caballero, S., Rockstraw, L., Boese, T. & Borum, J. C. (2013). Standards of Best Practice: Simulation Standard VI: The Debriefing Process. *Clinical Simulation in Nursing*, 9(6), S26-S29.

Der Sahakian, G., Buleon, C. & Alinier, G. (2019). Educational Foundations of Instructional Design Applied to Simulation-Based Education. In G. Chiniara (Ed.), *Clinical Simulation* (pp. 185-206). London: Academic Press.

Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: Macmillian Company.

Dieckmann, P., Gaba, D. & Rall, M. (2007). Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice. *Simulation in Healthcare*, 2(3), 183-193.

Dieckmann, P. (2009a). *Using Simulations for Education, Training and Research*. Pabst : Wolfgang Science.

[16] Dieckmann, P., Molin Friss, S., Lippert, A. & Ostergaard, D. (2009b). The art and science of debriefing in simulation: ideal and practice. *Medical Teacher*, 31, e287-e294.

Dieckmann, P., Patterson, M., Saadi, L., Mesman, J., Nyström, P. & Krage, R. (2017) Variation and adaptation: learning from success in safety-oriented simulation training. *Advances in Simulation*, 2 (21).

Dieckmann, P., Torgeirsen, K., Qvindesland, S.A., Thomas, L. Bushell, V. & Langli Ersdal, H. (2020). The use of simulation to prepare and improve response to infectious disease outbreaks like COVID-19: practical tips and resources from Norway, Denmark, and the UK. *Advances in Simulation*, 5 (3).

Dine, C., Gersh, R., Leary, M., Riegel, B., Bellini, L. & Abella, B. (2008). Improving cardiopulmonary resuscitation quality and resuscitation training by combining audiovisual feedback and debriefing. *Critical Care Medicine*, 36, 2817-2822.

Dismukes, R., Gaba, D. & Howard, S. (2006). So many roads: facilitated debriefing in healthcare. *Simulation in Healthcare* 1(1), 23-25.

Dismukes, R. & Smith, G. (Eds) (2010a). *Facilitation and debriefing in aviation training and operations*. Aldershot: Ashgate.

[42] Dismukes, R., McDonnel, L., Jobe, K., & Smith, G. (2010b). What is facilitation and why use it ? In Dismukes, R. & Smith, G. (Eds). *Facilitation and debriefing in aviation training and operations* (pp 1-12). Aldershot,: Ashgate

Domuracki, K., Moule, C., Owen, H., Kostandoff, G. & Plummer, J. (2009). Learning on a simulator does transfer to clinical practice. *Resuscitation*, 80, 346-349.

Dreifuerst, K.T. (2009). The essentials of debriefing in simulation learning: a concept analysis. *Nursing Education Perspective*, 30(2), 109-114.

Dreifuerst, K. (2010). *Debriefing for meaningful learning : Fostering development of clinical reasoning through simulation*. Doctoral dissertation. Indianan University. Consulté le 10 oct 2013 sur le site

<https://scholarworks.iupui.edu/bitstream/handle/1805/2459/KTD%20%20Final%20Dissertation.pdf?sequence=1>

[14] Dreifuerst, K. (2012). Using *Debriefing for meaningful learning* to Foster Development of Clinical Reasoning in Simulation. *Journal of Nursing Education*, 51(6), 326-33.

[7] Dufrene, C. & Young, A. (2014). Successful debriefing. Best methods to achieve positive learning outcomes: a literature review. *Nurse Education Today*, 34(3), 372-376.

Durand, C., Secheresse, T., & Lecomte, M. (2017). Intérêt de la grille DASH pour l'évaluation de la qualité des débriefings : étude au cours d'un programme de simulation autour de la réanimation du nouveau-né en salle de naissance. *Archives de Pédiatrie*, 24, 1197-1204

Duvivier, R.J., Van Dalen, J., Muijtjens, A.M., Moulaert, V.R., van der Vleuten, C.P. & Scherpbier AJ. (2011). The role of deliberate practice in the acquisition of clinical skills. *BMC Medical Education*, 11, 101.

Eccles, J.S. & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 109-132.

Egenberg, S., Øian, P., Eggebø, T., Arsenovic, M. & Bru L. (2017). Changes in self-efficacy, collective efficacy and patient outcome following interprofessional simulation training on postpartum haemorrhage. *Journal of Clinical Nursing*, 26(19-20), 3174-3187.

Edelson, D.P., Litzinger, B., Arora, V., Walsh, D., Kim, S., Lauderdale, D.S., Vanden Hoek T.L., Becker, L.B. & Abella, B.S. (2008). Improving in-hospital cardiac arrest process and outcomes with performance debriefing. *Archive of Internal Medicine*, 168(10), 1063-1069.

Edelson, D & Lafond, C. (2013). Deconstructing debriefing for simulation based education. *JAMA pediatrics*. 167(6), 586-587.

Edmondson, A. (1999). Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative Science Quarterly*, 44, 350-383.

Ellis, S & Davidi, I. (2005). After-Event Reviews: Drawing Lessons from Successful and Failed Experience. *Journal of Applied Psychology*, 90(5), 857-871.

Ellis, S., Mendel, R. & Nir, M. (2006). Learning From Successful and Failed Experience: The Moderating Role of Kind of After-Event Review. *Journal of Applied Psychology*, 91(3), 669-680.

Ellis, S., Mendel, M., & Aloni-Zohar, M. (2009). The effect of accuracy of performance on learning from experience: the moderating role of after-action reviews. *Journal of Applied Social Psychology*, 39(3), 541–563.

Ellis, S., Ganzach, Y. Castle, E. & Sekely, G. (2010). The Effect of Filmed Versus Personal After-Event Reviews on Task Performance: The Mediating and Moderating Role of Self-Efficacy. *Journal of Applied Psychology*, 95(1), 122-131.

[13] Eppich, W. & 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, 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 Suppl), S70-81.

Ericsson, K.A. (2015). Acquisition and maintenance of medical expertise: a perspective from the expert-performance approach with deliberate practice. *Academic Medicine* 90(11), 1471-1486.

[17] Fanning, R. & Gaba, D. (2007). The role of debriefing in simulation-based learning. *Simulation in Healthcare*, 2(2), 115-125.

Fauquet-Alekhine, P. & Labrucherie, M. (2012). Simulation training debriefing as a work activity analysis tool: the case of nuclear reactors pilots and civil aircraft pilots. In P. Fauquet-Alekhine (Ed.). *Socio-Organizational Factors for Safe Nuclear Operation* (pp. 79-83). Montagret : Larsen Science Ed

Fleck, R. (2012). Rating reflection on experience: A case study of teachers' and tutors' reflection around images. *Interacting with Computers*, 24(6), 439-449.

Franklin, A. & Lee, C. (2014). Effectiveness of simulation for improvement in self efficacy among novice nurses : a meta-analysys. *Journal of Nursing Education*, 53(11), 607-614.

[32] Fraser, B., Walberg, H., Welch, W. & Hattie, J. (1987). Synthesis of educational productivity research. *International Journal of Educational Research*, 11, 147-252.

Fraser, K., Ma, I., Teteris, E., Baxter, H., Wright, B. & McLaughlin K. (2012). Emotion, cognitive load and learning outcomes during simulation training. *Medical Education*, 46 (11), 1055- 1062.

[37] Fraser, K., Ayres, P. & Sweller J. (2015). Cognitive load theory for the design of medical simulation. *Simulation in Healthcare* ,10(5), 295-307.

[39] Fraser, K., Meguerdichian, M., Haws, J., Grant, V., Bajaj, K. & Cheng, A. (2018). Cognitive Load Theory for debriefing simulations: implications for faculty development. *Advances in Simulation*, 3(28), 1-8.

Gaba, D. & De Anda, A. (1988). A comprehensive anesthesia simulation environment: re-creating the operating room for research and training. *Anesthesiology*, 69(3), 387-394.

Gaba, D., Howard, S., Fish, K., Smith, B., & Sowb, Y. (2001). Simulation-based training in anesthesia crisis resource management (ACRM) : A decade of experience. *Simulation & Gaming*, 32(2), 175-193.

Gaba, D. (2004). The future vision of simulation in health care. *Quality and Safety in Healthcare*, 13(1), 12-20.

Gage, N.L. (1972). *Teacher Effectiveness and Teacher Education. The Search for a Scientific Basis*. Palo Alto: Pacific Books.

Ganley, B. & Palmer L. (2012) Academic safety during nursing simulation: perceptions of nursing students and faculty. *Clinical Simulation in Nursing*, 8(2), e49-e57.

[8] Garden, A, Le Fevre, D, Waddington, H. & Weller, J. (2015). Debriefing after simulation-based non-technical skill training in healthcare: a systematic review of effective practice. *Anaesthesia and Intensive Care*, 43(3), 300-308.

Gardner, R. (2013). Introduction to debriefing. *Seminars in perinatology*, 37, 166-74.

Gauthier, C., Bissonnette, S. & Richard, M. (2013). *Enseignement explicite et réussite des élèves*. Bruxelles : De Boeck.

Gauthier, C., Bissonnette, S. & Bocquillon, M. (2020). *Instruire ou étourdir les élèves ? Réflexion critique sur l'idée qu'« il faut varier son enseignement »*. Consulté le 12 octobre 2020 sur formapex :

<http://www.formapex.com/telechargementpublic/gauthier2020a.pdf?616d13afc6835dd26137b409becc9f87=9acdeb092d444a4f56d1fc791e70fa28>

Gavand, Y. (2009). *Impact du débriefing sur l'amélioration des compétences techniques et non techniques lors de la simulation d'un arrêt cardiaque per opératoire*. Thèse de médecine, université de Franche Comté, Besançon, France

Georges, T., Feltz, D. & Chase, M. (1992). Effects of model similarity on self-efficacy and muscular endurance: a second look. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 14(3), 237-248.

Georges, F. & Pansu, P. (2011). Les feedbacks à l'école : un gage de renforcement des comportements scolaires. *Revue française de pédagogie*, 176, 101-124.

Gilibert, D., & Gillet, I. (2009). Revue des modèles en évaluation de formation : approches conceptuelles individuelles et sociales. *Pratiques psychologiques*, 16(3), 217-233.

Giulio, E., Fregonese, D., Casetti, T., Cestari, R., Chilovi, F., D'Ambra, G., Di Matteo, G., Ficano, L., & Delle Fave, G. (2004). Training with a computer-based simulator achieve basic manual skills required for upper endoscopy : a randomized controlled trial. *Gastrointestinal Endoscopy*, 60(2), 196-200.

Goldenberg, D., Andrusyszyn, M. & Iwasiw, C. (2005). The effect of classroom simulation on nursing students' self efficacy related to health teaching. *Journal of Nursing Education*, 44(7), 310-314.

Good, M.L. & Gravenstein J.S. (1989). Anesthesia simulators and training devices. *International Anesthesiology Clinics*, 27(3), 161-166.

Gould, D., & Weiss, M. (1981). The effects of model similarity and model talk on self-efficacy and muscular endurance. *Journal of Sport Psychology*, 3(1), 17-29.

Granry, J.P. & Moll, M.C. (2012). *Etat de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé*. Rapport Haute Autorité de Santé. Saint Denis la Plaine : Haute Autorité de Santé.

Grant, J.S., Moss, J., Epps, C., Watts, P. (2010). Using video-facilitated feedback to improve student performance following high-fidelity simulation. *Clinical Simulation in Nursing* 6 (5), e177–e184.

Grant, J.S., Dawkins, D., Molhook, L., Keltner, N.K. & Vance, D.E. (2014). Comparing the effectiveness of video-assisted oral debriefing and oral debriefing alone on behaviors by undergraduate nursing students during high-fidelity simulation. *Nurse Education in Practice*, 14(5), 479-484.

Grant, W. & Eppich, W. (2017). TRUST debriefing. 23rd Annual Meeting of the Society in Europe for Simulation Applied to Medicine (SESAM 2017), Paris, 14-16 June 2017, France.

Grau, J.Y., Doireau, P. & Poisson, R. (1998). Conception et utilisation de la simulation pour la formation : pratiques actuelles dans le domaine militaire. *Le Travail Humain*, 61(4), 361-385.

Greif, R., Lockey, A., Conaghanc, P., Lippert A., De Vries, W. & Monsieurs K. (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 10. Education and implementation of resuscitation, *Resuscitation*, 95, 288-301

Grenvik, A. & Schaefer, J. (2004). From Resusci-Anne to Sim-Man: the evolution of simulators in medicine. *Critical Care Medecine*, 32(2), 56-57.

Gururaja, R.P., Yang, T., Paige, J. & Chauvin, S.W. (2008). Examining the effectiveness of debriefing at the point of care in simulation based operating room team training. In K. Henriksen, J.B. Battles, M.A. Keyes & M.L. Grady (Eds). *Advances in Patient Safety: New Directions and Alternative Approaches (Vol. 3: Performance and Tools)*, Agency for Healthcare Research and Quality (US).

[9] Hall, K. & Tori, K. (2017). Best practice recommendations for debriefing in simulation-based education for Australian undergraduate nursing students: an integrative review. *Simulation in nursing*, 13(1), 39-50.

Hatala, R., Cook, D.A., Zendejas, B., Hamstra, S.J. & Brydges, R. (2014). Feedback for simulation-based procedural skills training: a meta-analysis and critical narrative synthesis. *Advances in Health Sciences Education*, 19(2), 251-272.

[19] Hattie, J. (2009). *Visible Learning : a synthesis of 800+ meta analyse on achievement*. London: Routledge.

[34] Hattie, J. (2012). *Visible Learning for teachers. Maximizing impact on Learning*. London: Routledge.

Hattie, J. & Yates, G. (2014). *Visible Learning and the science of how we learn*. London: Routledge.

[35] Hattie, J. (2015). The applicability of visible learning to higher education. *Scholarship of teaching and Learning in psychology*. 1 (1), 79-91.

Haute Autorité en Santé. (2012). *Guide de bonne pratique en matière de simulation en santé*. Saint Denis la Plaine : Haute Autorité de Santé.

Haute Autorité en Santé. (2015). *Guide pour l'évaluation des infrastructures de simulation en santé*. Saint Denis la Plaine : Haute Autorité de Santé.

[1] Haute Autorité en Santé. (2019). *Simulation et gestion des risques*. Saint Denis la Plaine : Haute Autorité de Santé.

Hegland, P., Aarlie, H., Strømme, H. & Jamtvedt G. (2017). Simulation-based training for nurses: Systematic review and meta-analysis. *Nurse Education Today*, 54, 6-20.

Henneman, E.A., Cunningham, H., Fisher, D.L., Plotkin, K., Nathanson, B.H., Roche, J.P., Marquard, J.L., Reilly, C.A. & Henneman, P.L. (2014). Eye tracking as a debriefing mechanism in the simulated setting improves patient safety practices. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 33, 129-135.

Henricksen, J., Altenburg, C. & Reeder, R. (2017). Operationalizing healthcare simulation psychological safety. A descriptive analysis of an intervention. *Simulation in healthcare* 12(5), 289-297.

Hmelo, C.E. & Barrows, H.S. (2006). Goals and Strategies of a Problem-based Learning Facilitator. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 21-39.

Hmelo-Silver, C.E., Duncan, R.G. & Chin, C.A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.

Hollan, J., Hutchins, E. & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transaction on Computer-Human Interaction*, 7(2), 174-196.

Holton, E.F. III, Bates, R. & Ruona, W.E. (2000). Development of a generalized learning transfer system inventory. *Human Resource Development Quarterly*, 11(4), 333-360.

Honicke, T., & Broadbent, J. (2016). The Relation of Academic Self-Efficacy to University Student Academic Performance: A Systematic Review. *Educational Research Review*, 17, 63-68.

Hough, J., Levan, D., Steele, M., Kelly, K. & Dalton. (2019). Simulation-based education improves student self-efficacy in physiotherapy assessment and management of paediatric patients. *BMC Medical Education*, 19(1), 463.

Hunt, E.A., Duval-Arnould, J.M., Nelson-McMillan, K.L., Bradshaw, J.H., Diener-West, M, Perretta, J.S. & Shilkofski, N.A. (2014). Pediatric resident resuscitation skills improve after "rapid cycle deliberate practice" training. *Resuscitation*, 85(7), 945-951.

[40] Husebø, S.E., Dieckmann, P., Rystedf, H., Soreide, E. & Friberg, F. (2013). The Relationship between facilitators's questions and the level of reflexion in post simulation debriefing. *Simulation in Healthcare*, 8(3), 134-142

Husebø, S.E., Regan, S & Nestel, D. (2015). Reflective practice and its role in simulation. *Clinical Simulation in Nursing*, 11, 368-375.

International Liaison Committee on Resuscitation - ILCOR. (2015). Guidelines 2015. Consulté le 15 avril 2019 sur le site de l'ILCOR. <https://www.ilcor.org/publications>

Issenberg, B., Mc Gaghie, W., Petrusa, E., Gordon, D. & Ross.S. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Medical Teacher*, 27, 10-28.

Jarvis, P. (1987). Meaningful and meaningless experience: Towards an analysis of learning from life. *Adult Education Quarterly*, 37(3), 164-172.

Jaye, P., Thomas, L. & Reedy G. (2015). 'The Diamond': a structure for simulation debrief. *Clinical Teacher*, 12(3), 171-175.

Joët, G., Nurra, C., Bressoux, P., & Pansu, P. (2007). Le jugement scolaire : un déterminant des croyances sur soi des élèves. *Psychologie et Education*, 3, 23-40.

Johnston, S., Coyer, F.M. & Nash, R. (2018). Kirkpatrick's évaluation of simulation and debriefing in healthcare education : a systematic review. *Journal of Nursing Education*, 57(7), 393-398.

Judge, T. & Bono, J. (2001). Relationship of core self-evaluations traits – self-esteem, generalized self-efficacy, locus of control, and emotional stability – with job satisfaction and job performance : A meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 88(1), 80-92.

Kalyuga, S., Chandler, P., Tuovinen, J., & Sweller, J. (2001). When problem solving is superior to studying worked examples. *Journal of Educational Psychology*, 93, 579-588.

Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). Expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, 38, 23–31.

Kautz, D.D., Kuiper, R., Pesut, D.J., Knight-Brown, P. & Daneker, D. (2005). Promoting clinical reasoning in undergraduate nursing students: application and evaluation of the Outcome Present State Test (OPT) model of clinical reasoning. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 2(1), art 1.

Kamin, M.L. & Dweck, C.S. (1999). Person versus process praise and criticism: implication for contingent self-worth and coping. *Development Psychology*, 35(3), 845-847.

Khan, K., Pattison, T. & Sherwood, M. (2011). Simulation in medical education. *Medical Teacher*, 33(1), 1-3.

[41] Kihlgren, P., Spanager, L. & Dieckmann P. (2014). Investigating novice doctors' reflections in debriefings after simulation scenarios. *Medical Teacher* 37(5), 437- 443.

[31] Kim, J.H., Kim, Y.M., Park, S.H., Ju, E.A., Choi, S.M. & Hong T.Y. (2017). Focused and Corrective Feedback versus Structured and Supported Debriefing in a Simulation-Based Cardiac Arrest Team Training: A Pilot Randomized Controlled Study. *Simulation in Healthcare*. 12(3), 157-164.

Kinder, D., Kubina, R. & Marchand-Martella, N.E. (2005). Special Education and Direct Instruction: An Effective Combination. *Journal of Direct Instruction*, 5(1), 1-36.

Kirkpatrick, D. (1977). Evaluating training programs: Evidence vs. proof. *Training and Development Journal*, 31, 9-12.

Kirkpatrick, D. (1979). Techniques for evaluating training programs. *Training and Development Journal* 33(6), 78-92.

Kirkpatrick, D. (1996). Great ideas revisited. Techniques for evaluating training programs. Revisiting Kirkpatrick's four-level model. *Training and Development Journal*, 50(1), 54-59.

Kirkpatrick, D. & L'Allier, J. (2004, juin). Evaluation as a strategic tool. *Chief Learning Officer*, 30-33.

Kirkpatrick, D. & Kirkpatrick, J. (2006). *Evaluating training programs: The four levels* (4^e éd.). San Francisco: Berret-Koehler publishers.

[20] Kirschner, P.A., Sweller, J. & Clark, R (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.

Klahr, D., & Nigam, M. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological Science*, 15, 661-667.

Klassen, R. & Tze, V. (2014). Teachers' self-efficacy, personality, and teaching effectiveness: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 12, 59-76.

Knowles, M.S. (1970). *The modern practice of adult education: Andragogy versus pedagogy*. New York : Association Press.

Knowles, M. (1984). *The adult learner: A neglected species* (3rd Ed.). Houston: Gulf Publishing.

Knowles, M. (1989). *The making of an adult educator*. San Francisco : Jossey-Bass.

Kohn, L.T., Corrigan J.M. & Donaldson M.S. (Eds). (2000). *To Err is Human: Building a Safer Health System*. Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America. Washington: National Academies Press.

[4] Kolb D. A. (1984). *Experiential Learning: experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice-Hall.

Kolb, D. & Fry, R. (1975). Towards an applied theory of experiential learning. In C.L. Cooper (Ed.), *Theories of group processes* (p. 33-56). New York: John Wiley.

Kolbe, M., Weiss, M., Grote, G., Knauth, A, Dambach, M., Spahn, D.R. & Grande, B. (2013). TeamGAINS: a tool for structured debriefings for simulation-based team trainings. *BMJ Quality and Safety*, 22(7), 541-553.

Kolbe, M., Eppich, W., Rudolph, J., Meguerdichian, M., Catena, H., Cripps, A., Grant, V. & Cheng, A. (2019). Managing psychological safety in debriefings: a dynamic balancing act. *BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning*, 6, 164-171.

Kolbe, M., Grande, B. & Span, DR. (2015). Briefing and debriefing during simulation-based training and beyond: Content structure attitude and setting. *Best Practise & Research Clinical Anaesthesiology*, 29(1), 87-96.

Krogh, K., Bearman, M. & Nestel, D. (2016) “Thinking on your feet”—a qualitative study of debriefing practice. *Advances in Simulation*, 1, 12.

Kurosawa, H., Ikeyama, T., Achuff, P., Perkel, M., Watson, C., Monachino, A., Remy, D., Deutsch, E., Buchanan, N., Anderson, J., Berg, R.A., Nadkarni, V.M. & Nishisaki, A. (2014). A randomized, controlled trial of in situ pediatric advanced life support recertification (“pediatric advanced life support reconstructed”) compared with standard pediatric advanced life support recertification for ICU frontline providers. *Critical Care Medicine*, 42, 610-618.

Lavoie, P., Pepin, J. & Cosette, S. (2015). Development of a post-simulation debriefing intervention to prepare nurses and nursing students to care for deteriorating patients. *Nurse Education in Practice*, 15(3), 181-191.

Lederman, L.C. (1992). Debriefing: toward a systematic assesment of theory and practice. *Simulation & Gaming*, 23(2), 145-160.

Leigh, G.T. (2008). High-fidelity patient simulation and nursing students' self-efficacy: a review of the literature. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 5(1), art 37.

[23] Lemke, D., Fielder, E., Hsu, D. & Doughty, C. (2019). Improved team performance during pediatric resuscitations after rapid cycle deliberate practice compared with traditional debriefing: A pilot study. *Pediatric Emergency Care* 35(7), 480-486.

[10] Levett-Jones, T & Lapkin, S. (2014). A systematic review of the effectiveness of simulation debriefing in health professional education. *Nurse Education Today*. 34(6), e56-e63.

Lemke, D., Fielder, E., Hsu, D. & Doughty, C. (2019). Improve team performance during pediatric resuscitations after rapid cycle deliberate practice compared with traditional debriefing. *Pediatric Emergency care* 35(7), 480-486.

Lima, L., Sylvestre, E. & Bianco, M. (2006). Lectures partagés et acquisition de stratégies de compréhension au cycle 3. In P. Dessus & E. Gentaz (Eds.), *Apprentissages et enseignement* (p.25-42). Paris : Dunod.

Lima, L., Secheresse, T., Baudon, C. Pansu P. (2017). Effet du débriefing post simulation dans le cadre d'une formation initiale ou continue en santé. *39ème congrès de la Société Québécoise pour la Recherche en Psychologie*, Montréal, 24-26 mars 2017, Canada

Lindeman, E. (1926). *The meaning of adult education*. New York: New Republic Inc.

Lopreiato, J.O. (Ed.), Downing, D., Gammon, W., Lioce, L., Sittner, B., Slot, V., Spain, A. E. (Associate Eds.), and the Terminology & Concepts Working Group. (2016). *Healthcare Simulation Dictionary*. Consulté le 11 mai 2020 sur <http://www.ssih.org/dictionary>.

Lusk, J. M. (2013). Post simulation debriefing to maximize clinical judgement development. *Nurse Educator*, 38(1), 3.

Mc Gaghie, W., Issenberg, B., Petrusa, E., Gordon, D. & Scalese, R. (2009). A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. *Medical Education*, 44, 50-63.

McCray, R., DeHaan, R. L., & Schuck, J. A. (Eds.). (2003). *Improving undergraduate instruction in science, technology, engineering, and mathematics: Report of a workshop*. Washington: National Academies Press.

Mc Donnel, L., Jobe, K. & Dismuke, K. (1997). *Facilitating LOS debriefings : a training manual*. NASA Technical Memorandum 112192.

Macinati, M.S., Cantaluppi, G. & Rizzo, M.G. (2017). Medical managers' managerial self-efficacy and role clarity: How do they bridge the budgetary participation-performance link? *Health Services Management Research*, 30(1), 47-60.

[21] Magee, M., Farhouk-Karoleski, C. & Rosen, T. (2018). Improvement of immediate performance in neonatal resuscitation through rapid cycle deliberate practice training. *Journal of Graduate Medical Education*, 10, 192-197.

Maibach, E & Murphy, D. (1995). Self-efficacy in health promotion research and practice: conceptualization and measurement. *Health Education Research*, 10. 37-50.

Maibach, E., Schieber, R. & Carroll M. (1996). Self-efficacy in pediatric resuscitation: implications for education and performance. *Pediatrics*, 97, 94-99.

Maran, N. & Glavin, R. (2003). Low to high-fidelity simulation - a continuum of medical education. *Medical Education*, 37(1), 22-28.

Mariani, B., Cantrel, M. Meakin, C., Prieto, P. & Dreifuerst, K. (2013). Structured debriefing and students' clinical judgment abilities in simulation. *Clinical Simulation in Nursing*, 9(5), e147-e155.

Marks, R., Allegrante, J. & Lorig, K. (2005a). A review and synthesis of research evidence for self-efficacy-enhancing interventions for reducing chronic disability: Implications for health education practice part 1. *Health Promotion Practice*, 6(1), 37-43.

Marks, R., Allegrante, J. & Lorig, K. (2005b). A review and synthesis of research evidence for self-efficacy enhancing interventions for reducing chronic disability: Implications for health education practice part 2. *Health Promotion Practice*, 6(2), 148-156.

Marshall, S.D. & Flanagan, B. (2010). Simulation-based education for building clinical teams. *Journal of Emergencies Trauma and Shock*, 3(4), 360-368.

Martin, J. & Gill, D. (1991). The Relationships Among Competitive Orientation, Sport-Confidence, Self-Efficacy, Anxiety, and Performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 13, 149-159.

Mayer, R. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, 59, 14-19.

Mayville, M. (2011). Debriefing, the essential step in simulation. *Newborn and infant nursing reviews*, 11(1), 35-39.

Miao, C., Qian, S. & Ma, D. (2017). The Relationship between entrepreneurial self-efficacy and firm performance: a meta-analysis of main and moderator effects. *Journal of Small Business Management*, 55(1), 87-107.

Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.

Ministère de la santé et des solidarités. (2006, mars). *Arrêté du 3 mars 2006 relatif à l'attestation de formation aux gestes et soins d'urgence*.

Ministère de la santé et des solidarités. (2006, mai). *Circulaire N° DGS/SD2/2006/207 du 10 mai 2006 relative à l'attestation de formation aux gestes et soins d'urgence*.

Ministère des solidarités et de la santé (2018). Stratégie de transformation du système de santé, Adapter les formations aux enjeux du système de santé, Rapport final. Consulté le 2 octobre 2018 sur le site du ministère : <https://solidarites-sante.gouv.fr/actualites/actualites-du-ministere/article/ma-sante-2022-les-10-mesures-phare-de-la-strategie-de-transformation-du-systeme>

[26] Monsieur, K., Nolan, J., Bossaert, J., Greif, R., Maconochie, I., Nikolaou, N., Perkins, G., Soar, J., Trualaf, A., Wylie, J. et al. (2015) European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015. Section 1 Executive summary. *Resuscitation*, 95, 1-80.

Moreno, R. (2004). Decreasing cognitive load in novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia. *Instructional Science*, 32, 99-113.

Morgan, P., Tarshis, J., LeBlanc, V., Cleave-Hogg, D., DeSousa, S., Haley, M., Herold-McIlroy, J. & Law, J. (2009). Efficacy of high-fidelity simulation debriefing on the performance of practicing anaesthetists in simulated scenarios. *British Journal of Anaesthesia* 103 (4), 531–537.

Moritz, S, Feltz, D., Fahrbach, K. & Mack, D. (2000). The relation of self-efficacy measures to sport performance: a meta-analytic review. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 7, 280-294.

Mort, T. & Donahue, S. (2004). Debriefing: the basic. In W.F. Dunn (Ed.), *Simulators in critical care and beyond* (pp.76-83). Des plaines: Society of Critical Care Medecine.

Mueller, C. M. & Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 33–52.

Mullan, P., Wuestner, E., Kerr, T., Christopher D. & Patel B. (2013). Implementation of an in situ qualitative debriefing tool for resuscitations. *Resuscitation*. 84(7), 946-951.

Müller, M. P., Hänsel, M., Fichtner, A., Hardt, F., Weber, S., Kirschbaum, C., Rüder, S., Walcher, F., Koch, T. & Eich, C. (2009). Excellence in performance and stress reduction during two different full scale simulator training courses : A pilot study. *Resuscitation*, 80, 919-924.

Multon, K. D., Brown, S. D., & Lent, R. W. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of Counseling Psychology*, 38(1), 30-38.

Mundell, W., Kennedy, C., Szostek, J. & Cook, D. (2013). Simulation technology for resuscitation training : A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*, 84, 1174-1183.

[29] Napier, F., Davies, R.P., Baldock, C., Stevens, H., Lockey, A.S., Bullock, I. & Perkins, G.D. (2009). Validation for a scoring system of the ALS cardiac arrest simulation test (CASTest). *Resuscitation*, 80(9), 1034-1038.

Neill, M. & Wotton, K. (2011). High-fidelity simulation debriefing in nursing education: a literature review. *Clinical simulation in nursing*, 7(5), e161-e168.

Nestel, D., Bearman, M., Brooks, P., Campher, D., Freeman, K., Greenhill, J., Jolly, B., Rogers, L., Rudd, C., Sprick, C., Sutton, B., Harlim, J. & Watson, M. (2016). A national training program for simulation educators and technicians: evaluation strategy and outcomes. *BMC Medical Education*, 16, 25.

Neumar, R., Shuster, M., Callaway, C., Gent, L., Atkins, D., Bhanji, F., Brooks, S., De Cael, A., Donnino, M., Ferrer, J. et al. (2015) American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*, 133, S315-S367.

O'Brien, H., Marks, M. & Charlin, B. (2003). Le feedback (ou rétroaction): un élément essentiel de l'intervention pédagogique en milieu clinique. *Pédagogie médicale*, 4, 184-191.

Owen, H. & Follows, V. (2006). GREAT simulation debriefing. *Medical Education*. 40(5), 488-489.

Page-Cuttrara K. (2014) Use of prebriefing in nursing simulation: A literature review. *Journal of Nursing Education*. 53(3), 136-141.

Paas, F., & van Merriënboer, J. (1994). Variability of worked examples and transfer of geometrical problem solving skills: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, 86, 122-133.

[38] Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38, 1- 4.

[36] Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science*, 32, 1-8.

Pajares, F. (1997). Current directions in self-efficacy research. In M. Maehr & P.R. Printich (Eds.), *Advances in motivation and achievement* (Vol.10, pp.1-49). Greenwich : JAI Press.

Pajares, F. (2003). Self-efficacy beliefs, motivation, and achievement in writing: A review of the literature. *Reading & Writing Quarterly*, 19(2), 139-158.

Pajares, F. & Zeldin, A.L. (1999). Inviting Self-Efficacy Revisited: The Role of Invitations in the Lives of Women with Mathematics-Related Careers. *Journal of Invitational Theory and Practice*, 6 (1). 48-68.

Pansu, P. & Sarrazin, P. (2010). Les Théories de l'Attribution Appliquées à l'Education : L'Efficacité des Programmes de Reconversion Attributionnelle Interrogée. In P. Morchain & A. Somat (Eds.), *Psychologie sociale : applicabilité et applications*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Pastré, P. (2005). Apprendre par la résolution de problèmes : le rôle de la simulation. In P. Pastré (Ed.), *Apprendre par la simulation. De l'analyse du travail aux apprentissages professionnels* (pp. 17-40). Toulouse : Octares Editions.

Pastré, P. (2006). Apprendre par l'action, apprendre par la simulation. *Education permanente*, 168(3), 205-216.

Patocka, C., Khan, F., Dubrovsky, A.S., Brody, D., Bank, I. & Bhanji, F. (2015). Pediatric resuscitation training-instruction all at once or spaced over time? *Resuscitation*, 88, 6-11.

Pelaccia, T., Tardif, J., Tribby, E., Ammirati, C., Bertrand, C. Dory, V. & Charlin, B. (2014) How and when do expert emergency physicians generate and evaluate diagnostic hypotheses? A qualitative study using head-mounted video cued-recall interviews. *Annals of Emergency Medicine*, 64, 575–585.

Pelaccia, T., Tardif, J., Tribby, E., Ammirati, C., Bertrand, C. Charlin, B. & Dory, V. (2015a). Insights into emergency physicians' minds in the seconds before and into a patient encounter. *Internal and Emergency Medicine*, 10, 865-873.

Pelaccia, T., Tardif, J., Tribby, E., Ammirati, C., Bertrand, C. Dory, V. & Charlin, B. (2015b). From context comes expertise: how do expert emergency physicians use their know- who to make decisions? *Annals of Emergency Medicine*, 67, 747-751.

Perkins, G. (2007). Simulation in resuscitation training. *Resuscitation*, 73, 202-211.

Peters, V. & Vissers, G. (2004). A simple classification model for debriefing simulation games. *Simulation and gaming*, 35(1), 70-84.

Peterson, L., & Peterson, M. (1959). Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193-198.

Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives*. Paris : Presses Universitaires de France

Pivec J. & Renee, C. (2011). *Debriefing after Simulation: Guidelines for Faculty and Students*. Consulté sur le site Sophia, the St. Catherine University repository website: https://sophia.stkate.edu/ma_nursing/14

Plant, J.L., van Schaik, S.M., Sliwka, D.C., Boscardin, C.K. & O'Sullivan, P.S. (2011). Validation of a self-efficacy instrument and its relationship to performance of crisis resource management skills. *Advances in Health Sciences Education, 16*(5), 579-590.

Przychodzin, A., Marchand-Martella, N., Martella, R. & Azim, D. (2004). Direct Instruction Mathematics Programs: An Overview and Research Summary. *Journal of Direct Instruction, 4*(1), 53-84.

Programme national pour la sécurité des patients 2013-2017. Consulté le 18 novembre 2019 sur le site du ministère des solidarités et de la santé. <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/qualite-des-soins-et-pratiques/securite/programme-national-pour-la-securite-des-patients-pnsp/pnsp>

[5] Raemer, D., Anderson, M., Cheng, A., Fanning, R., Nadkarni, V. & Savoldelli, G. (2011). Research regarding debriefing as part of the learning process. *Simulation in Healthcare, 7*(6), S52-57

[3] Rall, M., Manser, T. & Howard S. (2000). Key elements of debriefing for simulator training. *European Journal of Anaesthesiology, 17*, 516-517.

Raynal, F. & Rieunier, A. (1997). *Pédagogie, dictionnaire des concepts clés*. Paris : ESF editeur.

Reed, S. (2012). Debriefing Experience Scale: Development of a Tool to Evaluate the Student Learning Experience in Debriefing. *Clinical simulation in Nursing, 8*, e211-e217.

Reed, S., Andrews, C. & Ravert, P. (2013). Debriefing Simulations: Comparison of Debriefing with Video and Debriefing Alone, *Clinical simulation in nursing, 9*(12), e585-e591.

Reed, S.J. (2015). Written debriefing: Evaluating the impact of the addition of a written component when debriefing simulations. *Nurse Education in Practice, 15*, 543-548.

Riggs, M., Franklin, R. & Saylany, L. (2019). Associations between cardiopulmonary resuscitation (CPR) knowledge, self-efficacy, training history and willingness to perform CPR and CPR psychomotor skills: A systematic review. *Resuscitation*, 138, 259-272.

Robbins, P. & Aydede, M. (2009) A short primer on situated cognition. In P. Robbins & M. Aydede (Eds) *The Cambridge handbook of situated cognition* (pp 3-10). New York : Cambridge University Press.

Robson, M. & Beary, C. (1995). *Facilitating*. Aldershot: Gower Publishing Compagny Ltd.

Roegiers, X. (2007). *Analyser une action d'éducation ou de formation*. Bruxelles : De Boeck.

Rogers, C. (1969). *Freedom to learn : A view of what education might become*. Columbus : Chares R Merrill.

Roh, Y.S. & Issenberg, B. (2014). Association of cardiopulmonary resuscitation psychomotor skills with knowledge and self-efficacy in nursing students. *International Journal of Nursing Practice*, 20(6), 674-679.

[18] Rosenshine, B. (1986). Synthesis of research on explicit teaching. *Educational Leadership*, 43(7). 60-69.

Rosenshine, B. (2012). Principles of instruction. Research- based strategies thar all teachers should know. *American Educator*, 36(1), 12-19.

Rosenhine, B. & Stevens, R. (1986). Teaching Functions. In M.C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*, 3e éd. (pp. 376-391), New York: Macmillan.

[15] Rudolph, J., Simon, R, Dufresne, R. & Raemer, D. (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., Simon, R., Rivard, P. Dufresne, R & Raemer, D (2007). Debriefing with good judgment: Combining rigorous feedback with genuine inquiry. *Anesthesiology clinics*, 25, 361-376.

Rudolph, J., Simon, R., Raemer, D., & Eppich, W. (2008). Debriefing as formative assessment: Closing performance gaps in medical education. *Academic Emergency Medicine*, 15(11), 1010-1016

Rudolph, J, Raemer, D & Domin, R. (2014). Etablising a safe container for learning in simulation. The role of the presimulation briefing. *Simulation in healthcare*, 9(6), 339-349.

Rutherford-Hemming, T., Lioce, L. & Breymier, T. (2019). Guidelines and essential element for prebriefing. *Simulation in healthcare*, 14, 409-414.

Samurcay, R. & Rogalski J. (1998). Exploitation didactique des situations de simulations. *Le travail humain*, 61(4), 333-359.

Sandars, J. (2009). The use of reflection in medical education: AMEE guide N° 44. *Medical Teacher*, 31(8), 685-695.

Saury, J., Ria, L., Seve, C., Gal-Petitfaux, N. (2006). Action or situated cognition: scientific challenges and importance to teaching physical activity and sports [Action ou cognition située: enjeux scientifiques et intérêts pour l'enseignement de l'EPS]. *Revue EPS*, 321, 5-11.

Savoldelli, G., Naik, V., Park, J., Joo, H., Chow, R., & Hamstra, J. (2006). Value of debriefing during simulated crisis management. Oral versus video-assisted oral feedback. *Anesthesiology*, 105(2), 279-285.

Sawyer, T., Sierocka-castaneda, A., Chann, D., Berg, B. Lustik, M. & Thompson, M. (2012). The effectiveness of video-assisted debriefing versus oral debriefing alone at improving neonatal resuscitation performance: a randomized trial. *Simulation in Healthcare*, 7(4), 213-221.

Sawyer, T. & Deering, S (2013). Adaptation of the US Army's After-Action Review for Simulation Debriefing in Healthcare. *Simulation in Healthcare*, 8, 388-397.

[11] Sawyer, T., Eppich, W., Brett-Fleegler, M. Grant, V. & Cheng, A. (2016). More than one way to debrief. A critical review of healthcare simulation debriefing methods. *Simulation in Healthcare*, 11, 209-217.

Saylor, J., Wainwright, S., Herge, E. & Pohlig, R. (2016). Development of an instrument to assess the clinical effectiveness of the debriefer in simulation education. *Journal of allied health*, 45(3), 191-198.

Schein, E. H., & Bennis, W. G. (1965). *Personal and organizational change through group methods: The laboratory approach*. New York: Wiley.

Schieffer, C., Marchand-Martella, N., Martella, R., Simonsen, F. & Waldron-Soler, K. (2002). An Analysis of the Reading Mastery Program: Effective Components and Research Review. *Journal of Direct Instruction*, 2(2), 87-119.

Schmutz, J.B., Kolbe, M. & Walter, E. (2018). Twelve tips for integrating team reflexivity into your simulation-based team training, *Medical Teacher*, 40(7), 721-727.

Schneider, T., Mauer, D., Diehl, P., Eberle, B., & Dick, W. (1995). Does standardized mega-code training improve the quality of pre-hospital advanced cardiac life support (ACLS). *Resuscitation*, 29, 129-134.

Schnotz, W. & Kürschner, C. (2007). A Reconsideration of Cognitive Load Theory. *Educational Psychology Review*, 19, 469-508.

Schön D. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.

Schunk, D.H. (1983). Ability versus effort attributional feedback: Differential effects on self-efficacy and achievement. *Journal of Educational Psychology*, (75) 6, 848-856.

Schunk, D.H. (1987). Peer models and children's behavioral change. *Review of Educational Research*, 57(2), 149-174.

Schunk, D. H., & Pajares, F. (2009). Self-efficacy theory. In K. R. Wenzel & A. Wigfield (Eds.), *Educational psychology handbook series. Handbook of motivation at school* (p. 35-53). New York: Routledge/Taylor & Francis Group.

Secheresse, T., Pansu, P., Lima, L., Usseglio, P., Jorioz, C. & Habold, D. (2011). Enjeux, Intérêts et limites de la simulation haute fidélité en médecine d'urgence. *Revue des Services d'Aide Médicale Urgente et des Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation de France*, 33(6), 293-296.

Secheresse, T., Usseglio, P., Jorioz, C. & Habold, D. (2015). Simulation haute-fidélité et sentiment d'efficacité personnelle. Une approche pour appréhender l'intérêt de la simulation en santé. *Anesthésie & Réanimation*, 2, 88-95.

[30] Secheresse, T., Pansu, P. & Lima, L. (2017). Focusing on an explicit debriefing in healthcare simulation. Proceedings of the 23rd Annual Meeting of the Society in Europe for Simulation Applied to Medicine (SESAM 2017), *Advances in simulation*, 2(supp 1), 26.

Secheresse, T. & Nonglaton, N. (2019a). Theoretical Underpinnings of scenario design. In Chiniara G. (Ed.), *Clinical Simulation* (pp. 279-285). London: Academic Press.

Secheresse, T. & Nonglaton, N. (2019b). The "Timeline Debriefing Tool": a tool for structuring the debriefing description phase. *Advances in Simulation*, 4,29.

Secheresse, T., Pansu, P. & Lima, L. (2020). The impact of full-scale simulation training based on Kolb's learning cycle on medical pre-hospital emergency teams: a multilevel assessment study. *Simulation in Healthcare*, 15(5), 335-340.

Sedlack, R. & Kolars, C. (2004). Computer simulator training enhances the competency of gastroenterology fellows at colonoscopy : results of a pilot study. *American Journal of Gastroenterology*, 99, 33-37.

Seligman, M.E.P. (1975). Helplessness: On depression, development and death. San Fransisco: Freeman.

Seymour, N, Gallagher, A., Roman, S., O'Brien, M., Bansal, V., Andersen, K., & Satava, R.M. (2002). Virtual reality training improves operating room performance. Results of a randomized, double-blinded study. *Annals of Surgery*, 236(4), 458-464.

Shapiro, M., Morey, J., Small, S., Langford, V., Kaylor, C., Jagminas, L., Suner, S., Salisbury, M., Simon, R. & Jay, G. (2004). Simulation based teamwork training for emergency department staff: does it improve clinical team performance when added to an existing didactic teamwork curriculum? *Quality and Safety in Health Care*, 13(6), 417-421.

Sheeran, P., Maki, A., Montanaro, E., Avishai-Yitshk, A., Bryan, A, Klein, W. Miles, E. & Rothman, A. (2016). The impact of changing attitudes, norms, and self-efficacy on health-related intentions and behavior: A meta-analysis. *Health Psychology*, 35(11), 1178-1188.

Shinnick, M., Woo, M., Horwich, T., & Steadman, R. (2011). Debriefing: The most important component in simulation? *Clinical Simulation in Nursing*, 7(3), e105-e111.

Simon, R., Raemer, D.B. & Rudolph J.W. (2011) Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare – Rater Version. Boston, MA Center for Medical Simulation.
<https://harvardmedsim.org/wp-content/uploads/2017/01/DASH.RV.ShortScoresheet.2011.pdf>

Smith, C.S., Morris, M., Francovich, C., Hill, W. & Gieselman, J. (2004). A qualitative study of resident learning in ambulatory clinic. The importance of exposure to 'break-down' in settings that support effective response. *Advances in Health Sciences Education*, 9(2), 93-105.

Smith, S. J., & Roehrs, C. J. (2009). High-fidelity simulation: Factors correlated with nursing student satisfaction and self-confidence. *Nursing Education Perspectives*, 30(2), 74-78.

Smith-Jentsch, K., Cannon-Bowers, J., Tannenbaum, S. & Salas, E. (2008). Guided team self-correction. Impact on team mental models, processes and effectiveness. *Smalll Group Reasearch*, 39(3), 303-327.

Snowman, J., McCown R. & Biehler, R. (Eds). (2009). *Psychology applied to teaching*. 12^{ème} ed. Boston: Houghton Mifflin Co.

Soar, J., Nolan, J.P., Böttiger, B.W., Perkins, G.D., Lott, C., Carli, P., Pellis, T., Sandroni, C., Skrifvars, M.B., Smith, G.B., Sunde, K. & Deakin, C. (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*, 95, 100-147.

[2] SRLF, SFAR, SFMU, SOFRASIMS (2019). Intérêt de l'apprentissage par simulation en soins critiques.

https://www.srlf.org/wpcontent/uploads/2019/01/20190123_RPP_Intérêts_de_l_apprentissage_par_simulation_en_soins_critiques.pdf (consulté le 22 juin 2019)

Stajkovic, A. & Luthans, F. (1998) Self-Efficacy and Work-Related Performance: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 124, 240-261.

Steinwach, B. (1992). How to facilitate a debriefing. *Simulation and Gaming*, 23(2), 186-195.

Stocker, M., Burmester, M. & Allen, M. (2014). Optimisation of simulated team training through the application of learning theories : a debate for a conceptual Framework. *BMC Medical Education*, 14, 69

Stockard, J., Wood, T., Coughlin, C. & Khoury, C. (2018). The effectiveness of direct instruction curricula: A meta-analysis of a half century of research. *Review of educational research*, 88(4), 479-507.

Stroben, F., Schröder, T., Dannenberg, K.A., Thomas, A., Exadaktylos, A. & Hautz, W. (2016). A simulated night shift in the emergency room increases students' self-efficacy independent of role taking over during simulation. *BMC Medical Education*, 16 (1), 177.

Swanson, H. L., & Hoskyn, M. (1998). Experimental intervention research on students with learning disabilities: A meta-analysis of treatment outcomes. *Review of Educational Research*, 68(3), 277-321.

Swanson, H. & Deshler, D. (2003). Instructing adolescents with learning disabilities: converting a meta-analysis to practice. *Journal of Learning Disabilities*, 36(2), 124-135.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257-285.

Sweller, J., & Cooper, G. A. (1985). The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra. *Cognition and Instruction*, 2, 59-89.

Sweller, J., van Merriënboer, J. & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, 251-296.

Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional Science*, 32, 9-31.

TALK debriefing Framework. Consulté le 6 mai 2020 sur le site TALK.

<https://www.talkdebrief.org/startingtotalk>

Talsma, K., Schüz, B., Schwarzer, R., & Norris, K. (2018). I believe, therefore I achieve (and vice versa): A meta-analytic cross-lagged panel analysis of self-efficacy and academic performance. *Learning and Individual Differences*, 61, 136-150.

[12] Tannenbaum, S. & Cesaroli, C. (2013). Do team and individual debriefs enhance performance ? A Meta-analysis. *Human Factors*, 55(1), 231-45.

Talbot, L. (2012). Les recherches sur les pratiques enseignantes efficaces. Synthèse, limite et perspectives. *Question vives* 6(18). 129-140.

Tardif, J. (1999). *Le transfert des apprentissages*. Montréal : Les Editions Logiques.

Todd, J.D., McCarroll, C.S. & Nucci, A.M. (2016). High-Fidelity Patient Simulation Increases Dietetic Students' Self-Efficacy Prior to Clinical Supervised Practice: A Preliminary Study. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 48(8), 563-567.

Torbert, W.R. (1972). *Learning from experience. Towards consciousness*. New York: Columbia University Press.

Tuovinen, J. & Sweller, J. (1999). A comparison of cognitive load associated with discovery learning and worked examples. *Journal of Educational Psychology*, 91, 334-341

Turner, N.M., Dierselhuis, M.P., Draaisma, J.M. & ten Cate T.J. (2007). The effect of the Advanced Paediatric Life Support course on perceived self-efficacy and use of resuscitation skills. *Resuscitation*, 73, 430-433.

[28] Turner, N.M., Leemput, A., Draaisma, J.M., Oosterveld, P. & Ten Cate, T.J. (2008). Validity of the visual analogue scale as an instrument to measure self-efficacy in resuscitation skills. *Medical Education*, 42, 501-511.

Turner, N.M., Lukkassen, I., Bakker, N., Draaisma, J. & ten Cate, T.J. (2009). The effect of the APLS-course on self-efficacy and its relationship to behavioural decisions in paediatric resuscitation. *Resuscitation*, 80(8), 913-918.

Usher, R. (1992). Experience in adult education: A post-modern critique. *Journal of Philosophy of Education*, 26(2), 201-214.

Usher, E.L., & Pajares, F. (2006). Sources of academic and self-regulatory efficacy beliefs of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 31, 125-141.

Vadcar, L. (2017). Réflexions à propos de la conception d'environnements de formation par la simulation : le cas de la formation médico-chirurgicale. *Raisons éducatives*, 21, 81-96.

Van Heukelom, J., Begaz, T. & Treat, R. (2010) Comparison of postsimulation debriefing versus in-simulation debriefing in medical simulation. *Simulation in Healthcare*. 5(2), 91-7.

Van de Laar, K.E. & Van de Bijl, JJ (2001). Strategies enhancing self-efficacy in diabetes education: a review. *Research and Theory for Nursing Practice*. 15(3), 235-248.

Van Merriënboer J.J. & Sweller J. (2010). Cognitive load theory in health professional education: design principles and strategies. *Medical Education*, 44(1), 85-93.

Viau, R (2009). *La motivation en contexte scolaire* (2e éd.). Bruxelles: De Boeck.

Vienneau, R. (Ed.). (2011) *Apprentissage et enseignement. Théories et pratiques*. Montréal : Gaëtan Morin Ed.

Villado, A. & Arthur, W. (2013). The comparative effect of subjective and objective after action reviews on team performance in a complex task. *Journal of Applied Psychology*, 98(3), 514-528.

Voyer, S. & Hatala, R. (2015). Debriefing and feedback. Two sides of the same coin ? *Simulation in healthcare*, 10(2), 67-68.

Vygotski, L. (1997). *Pensée et Langage* (3^{ème} éd.). Paris : La dispute.

[33] Wang, M., Haertel, G. & Walberg, H. (1993). Toward a knowledge base for school Learning. *Review of educational Research*, 63(3), 249-95.

Ward, M., & Sweller, J. (1990). Structuring effective worked examples. *Cognition and Instruction*, 7, 1-39.

Watters, C., Reedy, G., Ross, A., Morgan, N.J., Handlip, R. & Jaye, P. (2015). Does interprofessional simulation increase self-efficacy: a comparative study. *BMJ Open*, 5(1), e005472.

Wayne, D., Butter, J., Sidall, V., Fudala, M., Linqvist, L., Feinglass, J., Wade, L., & Mc Gaghie, W. (2005). Simulation-based training of internal medicine residents in advanced cardiac life support protocols: A randomised trial. *Teaching and Learning in Medicine*, 17(3), 210-216.

Wazonis, A. (2014). Methods and evaluations for simulation debriefing in nursing education. *Journal of Nursing Education*, 53(8). 459-465.

Welke, T., LeBlanc, V., Savoldelli, G., Joo, H., Chandra, D., Crabtree & N., Naik, V. (2009). Personalized oral debriefing versus standardized multimedia instruction after patient crisis simulation. *Anesthesia and Analgesia* 109 (1), 183-189.

Weaver, A. (2015). The effect of a model demonstration during debriefing on student's clinical judgment, self confidence and satisfaction during a simulated learning experience. *Clinical simulation in nursing*, 11, 20-26.

White, J.A. & Anderson, P. (1995). Learning by internal medicine residents: Differences and similarities of perceptions by residents and faculty. *Journal of General Internal Medicine*, 10(3), 126-132.

Wickers (2010). Establishing the climate for a successful debriefing. *Clinical simulation in nursing*, 6, e83-e86.

Wilson, D.K., Kenneth, A.W. & King, J.E. (1990). Effects of contract framing, motivation to quit, and self-efficacy on smoking reduction. *Journal of Applied Social Psychology*, 20(7), 531-547.

Yardley, S., Teunissen, P.W. & Dornan, T. (2012). Experiential Learning : AMEE guide N° 63. *Medical Teacher*, 34(2), e102-e115.

Zausig, Y., Grube, C., Boeker-Blum, T., Busch, C., Bayer, Y., Sinner, B., Zink, W., Schaper, N. & Graf, B. (2009). Inefficacy of simulator-based training on anaesthesiologists' nontechnical skills. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 53 (5), 611–619.

Zeldin, A.L. & Pajares, F. (2000). Against the Odds: Self-Efficacy Beliefs of Women in Mathematical, Scientific, and Technological Careers. *American Educational Research Journal* 27(1), 215-246.

Zigmont, J., Kappus, L. & Sudikoff, S. (2011a). Theoretical foundations of learning through simulation. *Seminar in Perinatology*, 35(2), 47-51.

Zigmont, J., Kappus, L. & Sudikoff, N. (2011b). The 3D model of debriefing: Defusing, Discovering and Deepening. *Seminar in Perinatology*, 35(2), 52-58.

Zimmerman B.J. (2006). Development and adaptation of expertise: the role of self-regulatory processes and beliefs. In K.A. Ericsson, N. Charness, P.J. Feltovich & R.R. Hoffman (Eds). *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. (pp. 705-722). New York: Cambridge University Press.

Ziv, A., Wolpe, P., Small, S. & Glick, S. (2003). Simulation-based medical education: An ethical imperative. *Academic Medecine*, 78(8), 783-788.