

I Astuces pour l'analyse critique d'article scientifique

Savoir analyser un article scientifique évaluant une méthode d'enseignement par simulation



T. PEZEL

Service de Cardiologie,
CHU Lariboisière, PARIS ;
Unité Inserm-UMR 942, PARIS.



A. BERNARD

Service de Cardiologie, CHU de TOURS ;
Centre Régional d'Enseignement
par la Simulation en Santé (CRESIS),
Université de TOURS ;
Présidente de la Commission
d'Enseignement par Simulation (COMSI)
de la SFC.

Ces dernières années, la formation des étudiants en médecine est en pleine mutation, avec une place croissante de l'enseignement par simulation. En effet, la simulation est récemment devenue une obligation légale dans l'évaluation des étudiants en médecine de 2^e cycle (loi Santé 2022) [1]. Cet enseignement par simulation repose notamment sur différents types d'innovations techniques (simulateurs patients haute-technicité, simulateurs procéduraux pour les gestes invasifs, réalité virtuelle augmentée, *serious games*...) avec un seul objectif : former l'apprenant en toute sécurité avant qu'il réalise un geste plus ou moins invasif sur le patient ou qu'il soit confronté à une situation clinique critique. Le grand adage de l'enseignement par simulation est : *"Jamais la première fois sur le patient !"* [2]

Cependant, comme tout processus de formation, il est indispensable d'en avoir une évaluation robuste et scientifique grâce à des études dédiées. Nous vous proposons ainsi d'aborder ensemble les grands principes méthodologiques de ces études bien particulières, qui sont en train de façonner le mode de formation des médecins de demain.

Analyse des objectifs de la recherche en simulation

1. Quels sont les objectifs de recherche de ces études ?

L'une des étapes fondamentales de tout programme de formation est la constitution d'**objectifs pédagogiques** clairement énoncés. De façon analogue, lors de la constitution d'un projet de recherche évaluant ce type de programme de formation, les **objectifs de**

la recherche et la méthodologie correspondante doivent être précisés par les auteurs dans l'article.

Ainsi, la conférence de consensus sur la recherche en simulation de la Society for Simulation in Healthcare (SSH) [3] a identifié 10 objectifs majeurs de recherche en simulation, dont les principaux évalués en cardiologie sont :
– évaluation pour l'apprentissage des **compétences procédurales** : gestes techniques (coronarographie, de

Évaluation de la privation de sommeil sur les compétences non techniques, comme le "travail d'équipe, la connaissance de la situation et la prise de décision". Les auteurs ont développé un scénario de simulation de gestion de crise d'une réanimation à l'aide d'un mannequin haute-fidélité :

- 10 participants ont entrepris le scénario après une nuit courte (quart de nuit);
- 10 après une nuit de repos pleine.

Deux opérateurs en aveugle ont évalué la performance des participants à l'aide d'un outil de notation validé. Le score des compétences non techniques était significativement plus bas pour les anesthésistes privés de sommeil. En particulier, les scores de travail en équipe étaient nettement inférieurs.

→ Ces résultats sont importants car plusieurs données suggèrent que les compétences non techniques joueraient un **rôle clé pour éviter certains événements indésirables graves hospitaliers**.

Encadré 1 : Étude randomisée de simulation évaluant l'impact de la privation de sommeil sur la performance des anesthésistes [4].

échocardiographie transœsophagienne [ETO], ponction transseptale...), aptitudes psychomotrices...;

– évaluation de la **formation en équipe** : développement des compétences d'équipe (communication);

– étude des facteurs influençant les **performances humaines** : identification des facteurs modifiant les performances individuelles ou en équipe (voir un exemple d'étude correspondant dans l'**encadré 1**);

– étude des processus d'apprentissage liés au **débriefing au cours des séances de simulation haute-fidélité**.

2. Comprendre l'enjeu des 4 niveaux d'évaluation en recherche pédagogique

Une fois que les objectifs de la recherche sont clairement énoncés, il est important d'identifier ce que l'on souhaite évaluer dans notre étude pour répondre à ces objectifs : cela correspond **aux niveaux d'évaluation selon le modèle de Kirkpatrick** [5]. En effet, lorsque l'on analyse une étude de recherche en simulation, il est primordial d'identifier le ou les niveaux d'évaluation étudiés (**fig. 1**) :

- 1^{er} niveau : on évalue la satisfaction des étudiants (premier niveau toujours évalué dans les études car à la base de la pédagogie, mais non suffisant);
- 2^e niveau : connaissances et compétences acquises;
- 3^e niveau : modification des comportements;
- 4^e niveau (le "graal" de la recherche en simulation) : démontrer le bénéfice cli-

nique sur la prise en charge des patients (diminution de la morbi-mortalité...).

Il est intéressant de noter que l'essentiel des études en simulation proposées aujourd'hui évalue les niveaux 1 et 2, tandis que les études évaluant les niveaux 3 et 4, plus complexes à mettre en œuvre, sont rares.

3. Quels sont les critères de jugement utilisés pour ces études ?

Lorsque les objectifs de la recherche et les niveaux d'évaluation étudiés sont

bien déterminés, les auteurs de l'article doivent enfin choisir les critères de jugement utilisés, autrement dit les paramètres concrets mesurant les niveaux d'évaluation de l'étude.

Les principaux critères de jugement en simulation sont :

- **questionnaire et échelles validés** [6] pour quantifier la satisfaction et la gestion du stress de l'apprenant;
- **tests de connaissances avant/après** sous la forme de QCM par exemple;
- **évaluation des compétences par mise en situation sur un scénario** avec grille d'évaluation par des experts;
- **critères de qualité de la réalisation d'une procédure** : temps de réalisation du geste, échelles validées de qualité d'exécution du geste;
- **critères durs d'impact sur la pratique** : réduction de la mortalité ou des complications dans un service suivant un programme de formation.

Par ailleurs, l'évaluation de l'acquisition des connaissances et compétences enseignées doit intervenir 3 à 6 mois

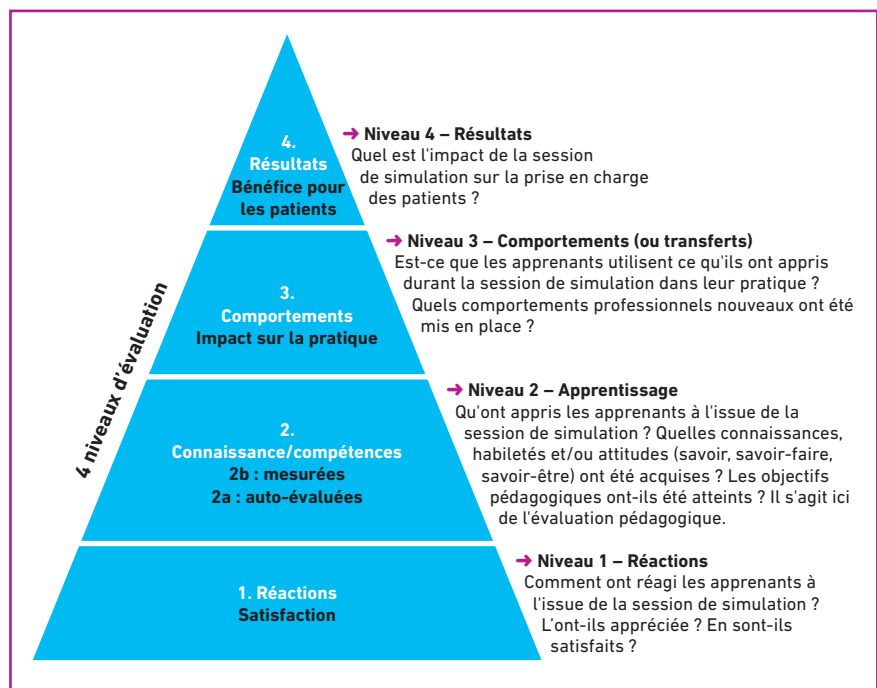


Fig. 1 : Les 4 niveaux d'évaluation de la recherche en simulation selon le modèle de Kirkpatrick [2, 5].

I Astuces pour l'analyse critique d'article scientifique

après la fin du programme éducatif afin de vérifier ce que l'étudiant a retenu à long terme de ces séances : on parle de **"rétention tardive"**.

Enfin, il est bien évidemment possible de **combiner une évaluation théorique et sur patient**. Prenons, par exemple, une étude montrant l'intérêt d'un programme d'auto-formation en échocardiographie transthoracique (ETT) avec simulateurs chez des étudiants par une évaluation finale sur patients (acquisition chronométrée et qualité d'image notée de 1 à 5), suivie d'une série d'interprétations de cas cliniques à partir de boucles vidéo [7].

Analyse de la méthodologie de l'étude

1. Évaluation sur mannequins de simulation ou sur patient ?

Prenons l'exemple d'une étude évaluant l'apport en termes de connaissances et de compétences d'un programme de simulation sur mannequin d'ETO dans un groupe d'étudiants, par rapport à un groupe suivant un enseignement traditionnel [8]. La question cruciale est alors de déterminer **comment les investigateurs vont évaluer cette potentielle différence de "connaissances et compétences"** entre les deux groupes.

Il existe en pratique 2 grands modes d'évaluation du critère de jugement :

- évaluation sur **mannequin de simulation** (ex : mannequins de simulation d'ETO permettant d'évaluer "connaissances et compétences") ;
- évaluation **directement sur un patient** dans les conditions de la vraie vie (ex : ETO chez un "vrai" patient indiqué dans le cadre du soin courant) permettant d'évaluer "connaissances, compétences et comportement".

Lors de l'évaluation sur mannequin de simulation, différents types de données

peuvent être collectés comme la **durée de réalisation** du geste technique ou la **qualité de réalisation** évaluée par le formateur selon une grille standardisée. De plus, certains mannequins haute-fidélité peuvent directement collecter des données, comme par exemple le niveau de compression thoracique lors du massage cardiaque ou encore le suivi des mouvements d'un simulateur de laparoscopie pour évaluer la dextérité de l'étudiant... L'avantage d'une évaluation sur mannequin est d'offrir une mesure standardisée et homogène d'un étudiant à l'autre, à l'inverse d'une évaluation sur patient qui sera par définition toujours différente puisque le patient diffère à chaque fois : on dit que **l'évaluation sur mannequin diminue le risque de biais de classement**.

2. Étude systématiquement contrôlée ?

Il existe de nombreuses études en simulation pour lesquelles l'étudiant évalué se compare à lui-même, à travers une évaluation avant et après le programme de simulation. En effet, on peut alors montrer l'existence d'une courbe d'apprentissage significative. Cependant, ce type d'étude pré/post non contrôlée expose l'évaluation à de nombreux facteurs de confusion difficiles à contrôler. C'est pourquoi il est recommandé de proposer un **groupe contrôle** d'étudiants n'ayant pas accès à la simulation afin de s'assurer que la seule intervention qui diffère entre les deux groupes est bien le programme de simulation.

3. Études randomisées ou observationnelles ?

Comme pour toute étude interventionnelle, les études randomisées de simulation donnent des résultats plus robustes que les études observationnelles. Cela permet en effet de **contrôler les potentiels facteurs de confusion**, fréquents dans ce type d'étude, tels que la différence initiale de niveau entre les étudiants, la différence de matériel de simulation, des différences de qualité pédagogique d'un enseignant à l'autre...

De plus, il est possible de prévoir une **randomisation par centre** (dite en cluster), autrement dit tous les étudiants d'un même centre reçoivent soit l'enseignement par simulation, soit l'enseignement traditionnel. Cet outil méthodologique permet de **limiter le risque de contamination entre les bras** correspondant au fait que les étudiants du bras simulation racontent et partagent leur expérience en simulation avec leurs collègues du groupe contrôle [9].

4. Études dans un "centre de simulation" ou "in situ" ?

Les programmes de simulation évalués peuvent avoir lieu au sein de centres de simulation dédiés ou *in situ*, c'est-à-dire au sein d'une unité de soins de l'hôpital au plus près du contexte clinique réel. Ainsi, on peut imaginer la réalisation d'une étude sur scénario évaluant la gestion de l'arrêt cardiaque, soit autour d'un simulateur de haute technicité dans la salle de simulation d'un centre, soit autour du même simulateur mais cette fois-ci installé dans l'une des chambres d'un service de soins intensifs.

Les **simulations in situ**, dans l'environnement de travail habituel de l'apprenant, présentent de nombreux avantages en permettant d'identifier des dysfonctionnements logistiques et/ou de gestion humaine, notamment à l'aide de séances de simulation inopinées organisées sur le temps de travail [10]. Cette méthode favorise le développement des compétences d'équipe puisqu'il est plus facile de faire une séance pluri-professionnelle sur son lieu de travail habituel.

De plus, il s'agit d'études puissantes pour **évaluer l'impact clinique d'un programme de simulation** sur tout un service en termes de critères de jugement cliniques "durs" [11], c'est-à-dire le bénéfice pour le patient d'un tel mode de formation. On peut citer l'exemple de l'arrêt cardiaque, avec une étude ayant montré l'intérêt de séances de simulation par rapport à une formation

traditionnelle dans un centre, avec une augmentation de la survie après arrêts cardiaques dans les centres ayant suivi le programme de simulation [12].

Cependant, la simulation *in situ* peut s'avérer compliquée à mettre en place sur le plan logistique, car elle mobilise une chambre de patient avec du matériel technique et vidéo mobile supplémentaire et interfère avec les soins courants des autres patients du service en sollicitant le personnel. C'est pourquoi il est recommandé de prévoir des effectifs renforcés dans ce type de protocole.

5. Le caractère multicentrique de l'étude est-il vraiment important ?

Oui ! Comme nous venons de l'évoquer ensemble, la recherche en simulation n'est pas simple et il est fréquent que les études réalisées soient d'abord monocentriques, offrant l'expérience d'un seul centre. Ces études sont importantes, car elles permettent de faire avancer les protocoles d'enseignement et ont donné les premiers éléments de preuve sur la simulation. Cependant, l'enjeu de cette recherche est bien de **faire valider un programme d'enseignement à l'échelle nationale voire européenne**. Il est donc indispensable d'avoir des études multicentriques permettant de **s'affranchir du biais de sélection "effet centre"** correspondant ici à l'expertise et à la qualité

pédagogique des enseignants, variables d'un centre à l'autre.

Conclusion

Le développement de l'enseignement par simulation est aujourd'hui une **véritable nécessité pour l'avenir de notre profession**. Mais comme nous venons de le voir, la recherche en simulation est complexe et soulève de nombreux défis tant sur le plan logistique et humain que technique. Les études multicentriques offrent probablement le mode de validation le plus fort de ce type d'enseignement et soulignent donc l'importance pour notre communauté cardiologique de **travailler ensemble pour une mise en commun de nos ressources et nos savoir-faire**.

BIBLIOGRAPHIE

1. www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/cion-cedu/l15b1762_rapport-avis.pdf
2. www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-01/guide_bonnes_pratiques_simulation_sante_guide.pdf
3. DIECKMANN P, PHERO JC, ISSENBERG SB *et al*. The first research consensus summit of the Society for Simulation in Healthcare: conduction and a syn-

thesis of the results. *Simul Healthc*, 2011;6:S1-S9.

4. NEUSCHWANDER A, JOB A, YOUNES A *et al*. Impact of sleep deprivation on anaesthesia residents' non-technical skills: a pilot simulation-based prospective randomized trial. *Br J Anaesth*, 2017;119:125-131.
5. KIRKPATRICK DL, KIRKPATRICK JD. *Evaluating training programs: the four levels*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers; 2006.
6. GIRZADAS DV, DELIS S, BOSE S *et al*. Measures of stress and learning seem to be equally affected among all roles in a simulation scenario. *Simul Healthc*, 2009;4:149-154.
7. BERNARD A, CHEMALY P, DION F *et al*. Evaluation of the efficacy of a self-training programme in focus cardiac ultrasound with simulator. *Arch Cardiovasc Dis*, 2019;112:576-584.
8. GOSAI J, PURVA M, GUNN J. Simulation in cardiology: state of the art. *Eur Heart J*, 2015;36:777-783.
9. PEZEL T. *Réussite à la LCA en français-anglais, 4^e édition*. Estem/Vuibert. 2018.
10. LAMÉ G, DIXON-WOODS M. Using clinical simulation to study how to improve quality and safety in healthcare. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*, 2020;6:87-94.
11. GOLDSSTEIN D, KRENSKY C, DOSHI S *et al*. In situ simulation and its effects on patient outcomes: a systematic review. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*, 2020;6:3-9.
12. MUNDELL WC, KENNEDY CC, SZOSTEK JH *et al*. Simulation technology for resuscitation training: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*, 2013;84:1174-1183.