

# Place de la simulation aux examens de réanimation

## Simulation in Intensive Care Exams

C. Clec'h · S. Préau

Reçu le 27 mai 2014 ; accepté le 23 octobre 2014  
© SRLF et Lavoisier SAS 2014

**Résumé** En France, l'implantation de la simulation comme méthode de formation et d'évaluation dans le domaine de la santé est encore très hétérogène. Actuellement, aucun examen standardisé de simulation n'est organisé ou même recommandé à l'échelle nationale pour valider les compétences nécessaires à l'exercice du métier de réanimateur.

Sur la demande justifiée de la société et par devoir moral envers elle, les enseignants en médecine et les professionnels des différentes spécialités doivent s'assurer d'un niveau minimum de compétences chez les médecins en exercice. La simulation permet d'évaluer de manière pertinente des compétences médicales qui ne sont pas explorées par les autres méthodes d'évaluation. L'intégration de la simulation aux examens pourrait améliorer la validité des évaluations.

Les principales méthodes de simulation médicale disponibles sont les patients simulés, les mannequins et les patients virtuels. Les méthodes les plus simples de chaque catégorie de simulation sont les plus étudiées et leur faisabilité serait tout à fait adaptée à des examens interrégionaux. En raison de leur faible coût, de leur validité avérée et de leur grande reproductibilité, les patients simulés, les mannequins partiels mécaniques, les cas cliniques QCM et les tests de concordance de script seraient les méthodes de simulation à utiliser en première intention aux examens des étudiants en réanimation. La place et la méthode d'utilisation des outils plus complexes comme les mannequins haute fidélité et les patients virtuels complexes restent à préciser.

Après une phase d'évaluation formative permettant de valider la qualité des examens, la simulation pourrait intégrer l'évaluation des futurs réanimateurs.

**Mots clés** Évaluation - Examen - Simulation - Réanimation

---

C. Clec'h (✉) · S. Préau  
Service de réanimation, hôpital Avicenne,  
AP-HP, 125, route de Stalingrad,  
F-93009 Bobigny cedex, France  
e-mail : christophe.clech@avc.aphp.fr

Centre de réanimation, hôpital Roger Salengro, CHRU de Lille,  
avenue du Professeur Émile Laine, F-59037 Lille cedex, France

**Abstract** Simulation-based education and evaluation of French medical students is still heterogeneous. To date, the use of simulation is not recommended for the tests required to obtain the certification in critical care medicine (CCM) in France. In response to a growing public demand for a safer healthcare system, teachers and medical societies have to guarantee that physicians are competent and able to provide optimal care to patients.

Traditional assessment methods as multiple-choice exams or continuing medical education exercises may not be appropriate to evaluate all competencies required for excellence in medical practice. Simulation provides relevant tools for assessing specific skills, not tested by other methods. Incorporation of simulation in the tests required to obtain the certification in CCM may improve their validity and provide a better guarantee of healthcare quality to the society.

The main methods of medical simulation are standardized patients, mannequins and virtual reality. The simplest techniques are strongly validated to accurately and easily evaluate small groups of students. These methods would be appropriate for local or interregional examinations. Due to their low cost, high validity and great reproducibility, standardized patients, low-fidelity mannequins, multiple-choice questions and script concordance tests should be used as first-line options. The role of more complicated techniques as high-fidelity mannequins and complex virtual reality is still to be determined.

We suggest that after a first step of evaluation, simulation methods may be part of the future validation tests for the certification in CCM in France.

**Keywords** evaluation · exams simulation · intensive care

## Introduction

L'état des lieux de l'utilisation de la simulation en santé à travers le monde révèle de grandes disparités. En Amérique du Nord, la simulation fait partie intégrante de l'enseignement

et constitue un outil courant de validation en anesthésie et en chirurgie notamment [1]. En France, elle peine à s'implanter comme outil d'enseignement et n'existe en tant qu'outil de validation que sous ses formes les plus rudimentaires.

Cependant, comme dans bien d'autres domaines, l'exemple nord-américain en matière de simulation en santé ne devrait pas tarder à franchir l'Atlantique. Les propositions concluant un rapport récent de la Haute Autorité de santé (HAS) [2], portées par l'engouement à la fois des enseignants et des étudiants, sont en faveur d'une politique de développement structuré de la simulation.

Il convient malgré tout de garder un certain recul et de ne pas céder aveuglément à l'enthousiasme général, probablement sous-tendu largement par le pouvoir d'attraction des nouvelles technologies. Une réflexion globale approfondie est nécessaire pour construire la simulation sur des bases solides et éviter qu'elle ne devienne une mode éphémère. En particulier, l'intérêt de la simulation dans l'évaluation certifiante doit être débattu et clairement établi.

Cet article propose :

- d'une part de présenter les arguments théoriques en faveur de l'utilisation de la simulation comme outil de validation par rapport aux méthodes de validation actuelle ;
- et d'autre part d'exposer les différentes modalités pratiques envisageables dans le cadre de la certification des futurs réanimateurs.

## **Pourquoi utiliser la simulation comme outil de validation ?**

Les arguments justifiant l'utilisation de la simulation comme outil de validation sont nombreux. Schématiquement, on peut les classer en trois ordres, docimologique, pédagogique et socioculturel, et les décliner en dix points.

### **Arguments d'ordre docimologique**

#### ***La simulation répond aux critères de qualité d'un bon outil d'évaluation : validité, fiabilité, acceptabilité et prédictibilité***

La première bonne raison pour utiliser plus largement la simulation aux examens tient au fait qu'elle possède toutes les qualités d'un bon outil d'évaluation. Sa capacité à apprécier les connaissances et les compétences fondamentales que l'on cherche effectivement à juger (validité) ainsi que sa capacité à évaluer les mêmes connaissances ou compétences chez tous les étudiants en minimisant la variabilité des appréciations (fiabilité ou reproductibilité) semblent bien établies [3,4]. Son utilisation large depuis plusieurs années en Amérique du Nord [1,5] atteste de sa faisabilité et de son acceptabilité

tant par les médecins en formation (certification initiale) que par ceux en exercice (recertification). Enfin, il existe quelques arguments pour penser que les étudiants obtenant les meilleurs résultats en simulation sont aussi ceux qui seront les plus compétents et efficaces dans la « vie réelle » [6-8].

#### ***La simulation permettrait une meilleure adéquation entre l'enseignement et l'évaluation***

La nécessité de choisir une méthode évaluant au mieux le contenu de l'enseignement sonne comme une évidence. Pourtant, les méthodes actuellement en vigueur dans notre pays sont loin de satisfaire à cette nécessité. Alors que la simulation semble vouée à occuper une place grandissante dans l'enseignement, il paraît logique de lui accorder une place également plus importante dans l'évaluation. En tant que méthode à la fois d'enseignement et d'évaluation, elle mettrait naturellement en adéquation ces deux composantes.

#### ***La simulation permettrait d'élargir le champ d'évaluation***

Les méthodes d'évaluation actuelles apprécient presque exclusivement les connaissances pures. Or, les qualités d'un bon médecin vont bien au-delà. Le savoir-faire (compétences), la communication, la propension à travailler en équipe, la gestion du stress, le choix du meilleur parcours de soins pour les patients et l'utilisation judicieuse des ressources sont tout aussi indispensables. Un atout majeur de la simulation est de proposer un panel d'outils capables d'évaluer l'ensemble de ces aspects.

#### ***La simulation pourrait permettre un meilleur classement des étudiants***

À l'issue du deuxième cycle des études médicales, les étudiants choisissent leur spécialité en fonction des notes obtenues à l'examen classant national (ECN). Or, l'ECN dans sa forme actuelle ne permet pas forcément un classement discriminant ni même juste. À titre d'exemple, 95 % des notes s'étendaient entre 423 et 795 points en 2012 et entre 405 et 791 points en 2013 pour respectivement 7661 et 8001 étudiants classés [9-10]. En d'autres termes, environ 8000 étudiants étaient classés dans une fourchette d'environ 400 points (soit 4000 classes en comptant les dixièmes de point), ce qui, à l'évidence, n'est pas très discriminant.

Le nombre de classe étant inférieur au nombre d'étudiants, il en résulte nécessairement un grand nombre d'ex æquo qui sont départagés en première intention par la note obtenue au premier dossier et en dernière intention par l'âge, le candidat le plus âgé étant favorisé. Le manque de discrimination de l'ECN actuel peut donc aussi se doubler d'une certaine forme d'injustice. La simulation, en élargissant le champ des compétences évaluées et en permettant

d'imaginer un processus de sélection à étapes de difficulté croissante, apparaît comme un mode de classement potentiellement plus discriminant.

### Arguments d'ordre pédagogique

#### ***La simulation en tant qu'outil d'évaluation pourrait avoir un impact positif sur l'ensemble de la formation***

Les étudiants développent des méthodes de travail visant à maximiser leurs chances de réussite aux examens. Les apprentissages sont donc largement conditionnés par les modalités d'évaluation. En accordant une place plus large à l'évaluation certifiante, on renforcerait l'intérêt « naturel » des étudiants pour la simulation formative dont les vertus pédagogiques sont bien démontrées [11,12]. Par rétroaction, la simulation certifiante pourrait renforcer la motivation des étudiants, accroître leur sens des responsabilités et les aider à mieux se préparer à leurs futures fonctions.

#### ***La simulation en tant qu'outil d'évaluation pourrait permettre de proposer un enseignement personnalisé***

Le temps de formation est fixe pour tous les étudiants alors que le niveau de compétences atteint à l'issue de la formation est extrêmement variable d'un étudiant à l'autre. Il serait plus satisfaisant de rendre fixe le niveau de compétences requis en faisant varier au besoin le temps de formation. À cet égard, la simulation offre des avantages intéressants. En fonction des points forts et des points faibles de chaque étudiant, on pourrait proposer un enseignement personnalisé, « à la carte », en choisissant au cas par cas les outils de simulation et le niveau de complexité adaptés. Par l'entraînement et l'autoévaluation, chaque étudiant pourrait s'exercer autant que nécessaire et déterminer lui-même le moment où il se sent prêt à passer les évaluations certifiantes. Un tel système contribuerait à élever le niveau de compétences global tout en permettant de réduire, au moins pour les plus doués, le temps de formation [13].

### Arguments d'ordre socioculturel

#### ***La simulation permettrait de mieux répondre aux préoccupations éthiques***

L'éthique médicale ne se limite pas à s'entraîner sur un mannequin avant d'examiner un patient réel ou de pratiquer sur lui un geste technique. Le respect du patient dans sa globalité, la façon de l'aborder, de lui parler, la prise en compte de sa sensibilité sociale, culturelle, ethnique ou religieuse constituent des aspects primordiaux de l'éthique médicale auxquels les étudiants doivent être préparés et formés. Les techniques de patients simulés ou jeux de rôle pourraient être utiles dans ce cadre.

#### ***La simulation permettrait de mieux répondre aux exigences de qualité - sécurité***

La publication et la mise à disposition du grand public de rapports tels que « *to err is human* » [14] sur les erreurs médicales et leurs conséquences sont un trait marquant de l'évolution des mentalités dans notre société. Les accidents évitables sont devenus aujourd'hui intolérables aux yeux des usagers du système de soins. La simulation conduit à la formation de médecins plus compétents et donc à la réduction des risques pour les patients [15-17]. Elle s'affirme ainsi comme une réponse efficace aux exigences de qualité - sécurité de la société.

#### ***La simulation permettrait de mieux répondre aux exigences de maintien des compétences***

Toujours dans cette optique de qualité - sécurité, la recertification régulière des médecins en activité devrait devenir obligatoire comme c'est le cas aux États-Unis [1]. Les sociétés savantes des différentes spécialités ont là un rôle majeur à jouer en organisant des programmes de formation continue et de revalidation périodique des compétences des médecins qui exercent sous leur égide.

#### ***La simulation pourrait améliorer l'image de la médecine et du système de santé***

La médiatisation croissante des erreurs médicales et la survenue de scandales sanitaires tels que celui du Mediator<sup>®</sup> ont passablement écorné l'image de la médecine et sont à l'origine d'une perte de confiance des usagers dans le système de santé. L'utilisation de la simulation en santé et donc des nouvelles technologies par ailleurs largement déployées et plébiscitées dans la société est un moyen de rendre la médecine plus proche des gens et, par là même, d'améliorer l'image du système de santé et de redonner confiance aux usagers.

Tous ces arguments amènent à recommander l'utilisation de la simulation dans le cadre de la validation certifiante. Chaque spécialité doit réfléchir à la mise en application de cette recommandation et adapter les différents outils de simulation disponibles en fonction de ses exigences de formation et de validation, et en tenant compte bien évidemment des avantages et limites respectifs de ces outils. La partie qui suit illustre les modalités pratiques envisageables à travers l'exemple de l'évaluation des étudiants en réanimation.

### **Comment utiliser la simulation comme outil de validation ?**

Aucun examen standardisé de simulation n'est organisé ou même recommandé à l'échelle nationale pour valider les

compétences des futurs réanimateurs. Comme nous l'avons vu précédemment, la simulation permet d'évaluer les étudiants en médecine ou les médecins séniors dans des domaines de compétences qui ne sont pas explorés par les techniques traditionnelles d'examens [18]. Alors que de nombreux centres de simulation ont été créés en France, l'évaluation par la simulation reste du domaine de l'évaluation formative. Dans le cadre d'examens certifiants ou sanctionnants, la responsabilité des examinateurs envers les examinés et la société exige que les méthodes d'évaluation utilisées soient performantes et peu coûteuses.

Les principales méthodes de simulation médicale disponibles sont les patients simulés, les mannequins et les patients virtuels. Comme pour toute autre méthode d'examen, la pertinence et le coût d'un examen de simulation dépend entièrement de la méthode utilisée et des conditions de réalisation [1].

### Les patients simulés

Le patient simulé est un sujet, si possible ne travaillant pas dans le domaine médical, qui joue le rôle d'un patient. Les patients simulés sont utilisés pour enseigner et évaluer les méthodes d'investigation clinique (interrogatoire, examen physique non invasif), les méthodes de communication (orale et non verbale) et la gestion des émotions dans un temps et un espace définis. Le patient simulé est une des plus anciennes techniques de simulation. La validité, la reproductibilité, l'acceptabilité et la faisabilité de cette méthode pour les examens ont été très bien étudiées depuis plus de 20 ans pour des niveaux de compétences très variables dans de nombreuses spécialités [4,5,7,19].

Même si les expériences décrites dans la littérature concernent peu l'activité clinique de réanimation, de nombreuses compétences de réanimateur peuvent être examinées. La communication avec les malades de réanimation est souvent difficile mais possible. Le patient simulé peut jouer le rôle du malade de réanimation. Le comportement face à un malade intubé, la capacité à rechercher et à comprendre les plaintes, la qualité de l'information apportée au malade sont des paramètres évaluables.

Une des compétences clés pour exercer la réanimation est la capacité à communiquer clairement avec les familles des malades et le personnel paramédical. Si le patient simulé est un « membre de la famille » ou un « membre du personnel paramédical » simulé, le premier entretien avec une famille, les éléments à apporter en cas d'amélioration ou de dégradation de l'état de santé du malade, l'organisation d'une mise en limitation thérapeutique et l'annonce d'un décès sont autant de situations parfaitement évaluables.

L'évaluation des compétences techniques est cependant limitée aux gestes non invasifs sur des sujets sains. Les compétences techniques complexes, le raisonnement

médical et le jugement clinique ne sont pas explorés par les patients simulés.

Quelques règles simples sont à retenir pour organiser une évaluation efficace avec des patients simulés :

- la validité dépend beaucoup de la formation des patients simulés et du réalisme de l'environnement. La durée de formation nécessaire d'un acteur à un scénario a été bien étudiée et dépend de son expérience dans le domaine. Si le champ de compétence testé correspond bien à des compétences nécessaires en pratique courante, la réussite à ce type d'examen peut être prédictive de la qualité des performances sur le terrain [7] ;
- les facteurs influençant la reproductibilité ont été largement étudiés [5,20]. La formation des examinateurs doit être suffisante et les examinateurs sont souvent au nombre de deux, le patient simulé et un médecin. La notation de chaque étudiant s'effectue souvent au moyen d'une note d'appréciation globale et d'une grille de notation détaillée comprenant entre 5 et 20 items précis [21,22]. Le nombre d'ateliers ou de situations cliniques doivent être en nombre suffisant : 10 à 20 cas cliniques et 20 à 40 ateliers sont recommandés pour une durée totale d'examen entre trois et cinq heures [4,5,7,19-22].

L'évaluation des étudiants par la méthode des patients simulés est réalisée habituellement dans le cadre d'examens cliniques objectifs et structurés (ECOS). Le principal inconvénient des patients simulés est le coût affiché : 500 à 1500 euros par étudiant en Amérique du Nord [5]. La mise à disposition gratuite des locaux et du personnel médical peut permettre d'améliorer la faisabilité. Le coût humain nécessaire à l'évaluation est la principale limite de cette technique d'évaluation. L'utilisation des patients simulés est une méthode faisable, acceptable, valide et fiable, à condition de s'adresser à un petit nombre d'étudiants. Les patients simulés seraient intéressants à utiliser au cours d'examens locaux ou interrégionaux de réanimation (Tableau 1).

### Les mannequins

L'utilisation de mannequins pour la simulation médicale permet d'évaluer principalement les compétences techniques d'un étudiant. Ces compétences peuvent être dissociées du niveau de connaissances médicales, de la capacité à juger une situation clinique ou à résoudre des problèmes complexes. Les processus d'acquisition et les méthodes d'évaluation des procédures diagnostiques et thérapeutiques sont très bien étudiés depuis plus de dix ans pour des niveaux de compétence allant du premier cycle des études médicales à la certification des chirurgiens [23-25]. Au cours de l'examen, les examinateurs évaluent la qualité et la rapidité des gestes de l'étudiant mais aussi les conséquences sur le mannequin.

<b>Tableau 1</b> Principales caractéristiques de l'utilisation des techniques de simulation aux examens. TCS : tests de concordance de script ECOS : examens cliniques objectifs et structurés			
	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>	<b>Applications immédiates</b>
<b>Patients simulés</b>	Évaluation de la communication Investissement faible au départ (formation)	Évaluation des actes limitée aux actes techniques non invasifs chez des sujets sains Coût humain et/ou coût financier des évaluations dans le cadre d'un ECOS Subjectivité de l'évaluation	Évaluations locales et interrégionales
<b>Mannequins</b>			
Mannequins basse fidélité	Évaluation étendue des actes techniques Faible coût d'achat (500 à 3500 €)	Faible réalisme clinique Coût humain et/ou coût financier des évaluations dans le cadre d'un ECOS Subjectivité de l'évaluation	Évaluations locales et interrégionales
Mannequins haute fidélité	Réalisme important Évaluation étendue des actes techniques Évaluation de l'organisation des soins, de la gestion du stress Mesures automatisées de paramètres physiologiques objectifs	Coût d'achat élevé (15 000 à 250 000 €)	Recherche en pédagogie
<b>Patients virtuels</b>			
Cas cliniques QCM et TCS	Évaluation du raisonnement médical, du jugement clinique, de la gestion de l'incertitude Correction automatisée	Faible réalisme clinique	Évaluations nationales
Patients virtuels complexes	Réalisme important Évaluation : raisonnement médical, jugement clinique, gestion de l'incertitude Correction automatisée Faibles coûts de l'évaluation Potentiels de développement quasi illimités	Coûts financier et humain élevés à la conception	Recherche en pédagogie

Les principaux actes techniques à maîtriser en réanimation sont l'oxygénation et la ventilation, l'intubation, le massage cardiaque externe, la cardioversion et l'entraînement électrosystolique, la pose de cathéters et la pose de drains thoraciques.

Les mannequins partiels entièrement mécaniques, dits de basse fidélité, sont des éléments du corps humain reconstitués à l'échelle 1/1 à partir de matières synthétiques. Les mannequins partiels mécaniques sont les mannequins les moins chers (500 à 3500 €) et se prêtent très bien à l'examen des principaux gestes techniques d'un réanimateur. En raison de leur faible coût d'achat et d'entretien, un nombre suffisant de mannequins peut être acheté pour la formation à grande échelle ainsi que pour une évaluation valide et reproductible.

Les mannequins partiels mécaniques ont été utilisés et validés pour l'évaluation des compétences techniques

dans de nombreux domaines. Quelques règles simples sont à retenir :

- comme pour les patients simulés, le nombre et la variété des ateliers améliorent la validité et la reproductibilité de l'examen [26-28] ;
- les méthodes de notation, le nombre d'ateliers ou de situations cliniques nécessaires au bon déroulement de l'évaluation sont superposables à ceux des patients simulés [23,24,26].

L'évaluation des étudiants au moyen de mannequins partiels est réalisée habituellement dans le cadre d'ECOS associés ou non à des patients simulés. Une fois les mannequins achetés, le coût de l'examen est nettement inférieur à celui des patients simulés. L'utilisation des mannequins partiels mécaniques est une méthode faisable, acceptable, valide et

fiable. Comme pour les patients simulés, les mannequins partiels mécaniques seraient parfaitement adaptés à des examens interrégionaux de réanimation avec un petit nombre d'étudiants.

Il est possible que pour évaluer certaines compétences, l'utilisation de mannequins basse fidélité soit insuffisante et manque de réalisme. L'utilisation de mannequins entiers avec l'apparence d'un corps complet et l'ajout de matériels électroniques ont pour but de pallier le manque de validité des mannequins les plus simples pour certains types d'évaluation [29]. L'ajout d'électronique permet d'évaluer de manière objective les conséquences d'un acte sur le mannequin. Par exemple, l'évaluation de la qualité d'une ventilation par la mesure continue de la PO<sub>2</sub> et de la PCO<sub>2</sub> du mannequin est certainement plus valide et reproductible que la simple observation de la qualité des gestes techniques, de l'existence de fuites et des mouvements des poumons du mannequin. Par ailleurs, les mannequins les plus complexes augmentent la charge émotionnelle de la simulation, permettent d'évaluer l'organisation de plusieurs actes techniques dans le temps et dans l'espace ou d'évaluer le travail d'équipe [30,31]. Est-ce que l'évaluation de tous les actes techniques doit être réalisée au moyen de mannequins haute fidélité ? Probablement non. Pour quelles compétences les mannequins haute fidélité améliorent de manière significative la validité et la reproductibilité d'un examen ? Les données actuelles de la littérature ne permettent pas encore de répondre.

Les mannequins haute fidélité peuvent être utilisés dans le cadre d'ECOS en complément des patients simulés et des mannequins basse fidélité. Cependant, étant donné leur coût (15 000 à 250 000 €) et le manque de données les concernant, on ne peut pas proposer leur utilisation immédiate pour l'évaluation des étudiants en réanimation (Tableau 1).

### Les patients virtuels

La définition d'un patient virtuel couvre une grande variété de méthodes de simulations assistées par ordinateur allant du cas clinique QCM à la réalité virtuelle complexe interactive (<http://www.youtube.com/playlist?list=PLZdk6vwDXnleaQ6RD053DzBEJpQIMBjUm>). Le potentiel en termes de formation et d'évaluation est très large. Tous les champs de compétences pourraient être explorés, y compris la communication et les gestes techniques [32]. Le coût de production de scénarii réalistes et les limites technologiques actuelles réduisent encore son utilisation. Pour le moment, les champs de compétences évalués par les « patients » virtuels sont très éloignés de ceux évalués par les mannequins ou les patients simulés. De la même manière, il n'existe aucune concurrence entre les patients virtuels complexes et les QCM. Il a bien été démontré dans le cadre de l'examen américain

USMLE 3 que les QCM et les patients virtuels évaluaient des champs de compétences différents [33,34].

Les QCM évaluent les connaissances, alors que les patients virtuels complexes évaluent les capacités à raisonner, à juger une situation clinique et à résoudre des problèmes complexes. Même si la reproductibilité inter-cas cliniques n'est pas bien établie, la reproductibilité interobservateurs et la validité de l'évaluation par les patients virtuels sont satisfaisantes [32-35]. L'expérience américaine de l'utilisation de cas cliniques assistés par ordinateur pour une évaluation sanctionnante à grande échelle dans le cadre de l'USMLE 3 est unique en son genre. L'évaluation comprend chaque année 11 cas cliniques interactifs [33]. La correction et la notation sont entièrement informatisées. L'organisation et la correction des épreuves fondées sur les cas cliniques sont, comme pour les QCM, bien adaptées à des évaluations nationales comme l'ECN en France. Le coût de production d'un cas clinique est le principal inconvénient de la méthode. L'utilisation d'une banque nationale de cas cliniques et l'optimisation de l'utilisation des cas cliniques pour la formation et l'évaluation pourraient permettre une réduction des coûts et une utilisation aux examens des futurs réanimateurs.

Les tests de concordance de scripts (TCS) eux aussi, mais pour un coût minime cette fois, évaluent le jugement clinique, la résolution de problèmes complexes et la gestion de l'incertitude. Il n'existe à notre connaissance aucune donnée comparant l'évaluation par les TCS à l'évaluation par les patients virtuels. Étant donné l'excellent rapport bénéfice/coût des évaluations associant cas cliniques QCM et TCS, nous suggérons leur utilisation en première intention pour l'évaluation des étudiants en réanimation.

Quelle place reste-t-il aux patients virtuels complexes ? De gros efforts restent à réaliser dans le domaine de la recherche et du développement pour optimiser leur utilisation en pratique courante. En raison du coût de production encore élevé, de l'absence de cas cliniques adaptés en France et du manque de données concernant la place des patients virtuels dans l'évaluation au niveau DES ou DESC, l'utilisation de ce mode de simulation en première intention pour l'évaluation des futurs réanimateurs ne peut être envisagée pour l'instant. En revanche, l'investissement dans des projets de recherche en simulation virtuelle nous paraît particulièrement intéressant (Tableau 1).

### Mise en place d'examens de validation des compétences des futurs réanimateurs

En 1910, A. Flexner écrivait "the power to examine is the power to destroy" [36]. Aujourd'hui, comme il y a 100 ans, il serait impensable de certifier ou de sanctionner des étudiants sur la base d'une évaluation non pertinente. Quelles que soient les méthodes d'évaluation retenues, une étude de la qualité de ces méthodes devrait être réalisée avant leur

prise en compte dans la décision finale d'attribution du diplôme de réanimateur. Après une phase d'intégration des méthodes d'enseignement par la simulation dans le cursus des étudiants en réanimation, des évaluations structurées pourraient être mises en place. Dans un premier temps ces évaluations ne devraient être que formatives et permettraient l'étude de la pertinence des méthodes de simulation choisies. Lorsqu'un minimum de données concernant la pertinence des méthodes d'évaluation mises en œuvre serait disponible et lorsque la qualité de ces méthodes serait considérée comme satisfaisante, les examens pourraient être utilisés de manière certifiante ou sanctionnante.

Enfin, l'évaluation des compétences de réanimateur par la simulation ne concerne pas uniquement les étudiants de troisième cycle. Premièrement, l'apprentissage des bases de la réanimation commence dès les premier et deuxième cycles des études médicales. L'intégration de formations et d'examens de réanimation intégrant la simulation au sein des deux premiers cycles permettrait une meilleure préparation des étudiants aux situations d'urgence vitale et une meilleure connaissance du métier de réanimateur. Deuxièmement, il serait intéressant d'organiser l'évaluation de réanimateurs confirmés aux épreuves de simulations. Leur participation en tant qu'examinés permettrait d'établir un niveau de référence auquel nous pourrions comparer les étudiants et pourrait s'intégrer dans le cadre du « développement professionnel continu ».

## Conclusion

L'amélioration des compétences par la simulation semble indiscutable. En revanche, malgré les arguments théoriques exposés et l'intérêt pratique manifeste à utiliser la simulation comme outil de validation, la justification de la certification initiale ou de la recertification des médecins par les différentes techniques de simulation reste à établir formellement. Les patients simulés, les mannequins partiels mécaniques, les cas cliniques QCM et les tests de concordance de script sont les méthodes à utiliser en première intention aux examens des futurs réanimateurs. La place et la méthode d'utilisation des outils plus complexes comme les mannequins haute fidélité et les patients virtuels complexes restent à préciser.

**Liens d'intérêts :** Les Drs Clec'h et Préau n'ont aucun lien d'intérêt à déclarer.

## Références

- Levine AI, Schwartz AD, Bryson EO, et al (2012) Role of simulation in U.S. physician licensure and certification. *Mt Sinai J Med* 79:140–53
- HAS (2012) Rapport de mission. État de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé, dans le cadre du développement professionnel continu (DPC) et de la prévention des risques associés aux soins, Janvier 2012
- Boulet JR, Murray D, Kras J, et al (2003) Reliability and validity of a simulation-based acute care skills assessment for medical students and residents. *Anesthesiology* 99:1270–80
- Grand'Maison P, Brailovsky CA, Lescop J (1996) Content validity of the Quebec licensing examination (OSCE). Assessed by practising physicians. *Can Fam Physician* 42:254–9
- Grand'Maison P, Lescop J, Rainsberry P, et al (1992) Large-scale use of an objective, structured clinical examination for licensing family physicians. *CMAJ* 146:1735–40
- Draycott TJ, Crofts JF, Ash JP, et al (2008) Improving neonatal outcome through practical shoulder dystocia training. *Obstet Gynecol* 112:14–20
- Tamblyn R, Abrahamowicz M, Brailovsky C, et al (1998) Association between licensing examination scores and resource use and quality of care in primary care practice. *JAMA* 280:989–96
- Wayne DB, Didwania A, Feinglass J, et al (2008) Simulation-based education improves quality of care during cardiac arrest team responses at an academic teaching hospital: a case-control study. *Chest* 133:56–61
- Jolly D, Lorette G, Pierre Ambrosi P, et al (2013) Résultats des épreuves classantes nationales (ECN) 2012. *Presse Med* 42:1138–40
- Jolly D, Ambrosi P, Chaffanjon P, et al (2014) Résultats des épreuves classantes nationales (ECN) 2013. *Presse Med* 43:865–7
- Gaffan J, Dacre J, Jones A (2006) Educating undergraduate medical students about oncology: a literature review. *J Clin Oncol* 24:1932–9
- Sutherland LM, Middleton PF, Anthony A, et al (2006) Surgical simulation: a systematic review. *Ann Surg* 243:291–300
- Haque S, Srinivasan S (2006) A meta-analysis of the training effectiveness of virtual reality surgical simulators. *IEEE Trans Inf Technol Biomed* 10:51–8
- Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS (1999) To err is human: building a safer health system. National Academy Press (PDF disponible à l'adresse suivante : <http://www.nap.edu/catalog/9728.html>)
- Andreatta PB, Woodrum DT, Birkmeyer JD, et al (2006) Laparoscopic skills are improved with LapMentor training: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg* 243:854–60
- Barsuk JH, McGaghie WC, Cohen ER, et al (2009) Simulation-based mastery learning reduces complications during central venous catheter insertion in a medical intensive care unit. *Crit Care Med* 37:2697–701
- Blum MG, Powers TW, Sundaresan S (2004) Bronchoscopy simulator effectively prepares junior residents to competently perform basic clinical bronchoscopy. *Ann Thorac Surg* 78:287–91
- Epstein RM (2007) Assessment in medical education. *N Engl J Med* 356:387–96
- Grand'Maison P, Lescop J, Brailovsky CA (1993) Canadian experience with structured clinical examinations. *CMAJ* 148:1573–6
- Rothman AI, Cohen R, Dawson-Saunders B, et al (1992) Testing the equivalence of multiple-station tests of clinical competence. *Acad Med* 67(10 Suppl):S40–1
- Cohen R, Rothman AI, Poldre P, et al (1991) Validity and generalizability of global ratings in an objective structured clinical examination. *Acad Med* 66:545–8
- Hodges B, McIlroy JH (2003) Analytic global OSCE ratings are sensitive to level of training. *Med Educ* 37:1012–6
- Regehr G, MacRae H, Reznick RK, et al (1998) Comparing the psychometric properties of checklists and global rating scales for assessing performance on an OSCE-format examination. *Acad Med* 73:993–7

24. Brydges R, Classen R, Larmer J, et al (2006) Computer-assisted assessment of one-handed knot tying skills performed within various contexts: a construct validity study. *Am J Surg* 192:109–13
25. Morris MC, Gallagher TK, Ridgway PF (2012) Tools used to assess medical students competence in procedural skills at the end of a primary medical degree: a systematic review. *Med Educ* [in press]
26. Datta V, Mackay S, Mandalia M, Darzi A (2001) The use of electromagnetic motion tracking analysis to objectively measure open surgical skill in the laboratory-based model. *J Am Coll Surg* 193:479–85
27. Ghaderi I, Vaillancourt M, Sroka G, et al (2011) Performance of simulated laparoscopic incisional hernia repair correlates with operating room performance. *Am J Surg* 201:40–5
28. Vassiliou MC, Ghitulescu GA, Feldman LS, et al (2006) The MISTELS program to measure technical skill in laparoscopic surgery: evidence for reliability. *Surg Endosc* 20:744–7
29. Wass V, Jones R, Van der Vleuten C (2001) Standardized or real patients to test clinical competence? The long case revisited. *Med Educ* 35:321–5
30. Demaria S Jr, Bryson EO, Mooney TJ, et al (2010) Adding emotional stressors to training in simulated cardiopulmonary arrest enhances participant performance. *Med Educ* 44:1006–15
31. Gordon JA, Alexander EK, Lockley SW, et al (2010) Harvard Work Hours, Health, and Safety Group (Boston, Massachusetts). Does simulator-based clinical performance correlate with actual hospital behavior? The effect of extended work hours on patient care provided by medical interns. *Acad Med* 85:1583–8
32. Stevens A, Hernandez J, Johnsen K, et al (2006) The use of virtual patients to teach medical students history taking and communication skills. *Am J Surg* 191:806–11
33. Floreck LM, Guernsey MJ, Clyman SG, Clauser BE (2002) Examinee performance on computer-based case simulations as part of the USMLE step 3 examination: are examinees ordering dangerous actions? *Acad Med* 77(10 Suppl):S77–9
34. Feinberg RA, Swygert KA, Haist SA, et al (2012) The impact of postgraduate training on USMLE® step 3® and its computer-based case simulation component. *J Gen Intern Med* 2012 27:65–70
35. Margolis MJ, Clauser BE, Harik P (2004) Scoring the computer-based case simulation component of USMLE Step 3: a comparison of preoperational and operational data. *Acad Med* 79(10 Suppl):S62–4
36. Flexner A (1910) Medical education in the United States and Canada: a report to the Carnegie foundation for the advancement of teaching. Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, New York, pp 169