

## REVUES GÉNÉRALES

### Réanimation pédiatrique

# L'enseignement par simulation en réanimation pédiatrique : une nouvelle méthode de formation

**RÉSUMÉ :** L'amélioration de la qualité des soins nécessite de pouvoir prévenir, diminuer les événements indésirables graves et de traiter au plus près leurs éventuelles conséquences.

Les stratégies mises en œuvre reposent sur l'amélioration de compétences personnelles et une approche systémique des organisations selon le modèle de James Reason. Par ailleurs, l'apprentissage selon un modèle réflexif, où l'apprenant cherche lui-même les solutions adaptées à un problème avec un formateur "catalyseur" et bienveillant, s'avère beaucoup plus performant sur le plan cognitif et comportemental.

La simulation est une technique de formation qui permet à la fois de mettre en œuvre les principes suscités mais également de travailler des procédures avant de les appliquer chez le sujet vivant, de réaliser, puis d'évaluer des prises en charges en équipes de situations rares et/ou graves.

Cette technique est coûteuse compte tenu du prix des mannequins, des infrastructures et du ratio formateurs/apprenants élevé. Il convient donc de la mettre en œuvre selon les recommandations de bonnes pratiques de la HAS et d'en évaluer les résultats et l'impact sur le devenir des patients.



→ **Y. RIMET**

Service de Pédiatrie, Centre hospitalier intercommunal d'Aix-Pertuis, Centre de Simulation périnatale, WTC Marseille et SimUrg, École Nationale Supérieure des Officiers de Sapeurs-Pompiers, AIX-EN-PROVENCE.

### Objectifs et intérêts

Les objectifs de la formation par la simulation médicale sont de réduire les complications liées à la réalisation de gestes invasifs chez le patient par des acteurs insuffisamment entraînés, mais également de permettre la mise en œuvre optimale des bonnes pratiques par les équipes. Elle s'intègre dans les programmes d'amélioration continue de la qualité. *In fine*, la simulation médicale a pour but de réduire la morbi-mortalité pour le patient.

La simulation repose sur un apprentissage par mise en situation virtuelle suivie d'une analyse réflexive. Elle autorise le travail autour d'événements rares et permet, outre l'évaluation des connaissances théoriques et des gestes

techniques, d'améliorer la communication en équipe, la coordination des équipiers et la posture du coordonnateur, indispensables au bon déroulement d'une prise en charge d'équipe et de la gestion de crise.

La simulation médicale prend une importance particulière en pédiatrie et en néonatalogie, du fait de la vulnérabilité de ces patients, en particulier lors de la prise en charge des situations de détresse vitale.

C'est à la naissance qu'un individu court le plus de risques de devoir être réanimé : 1 à 2 % des nouveaux-nés ont besoin de gestes de réanimation dans les premières minutes de vie. Or, c'est en période néonatale que les événements iatrogènes sont les plus fréquents [1].

## REVUES GÉNÉRALES

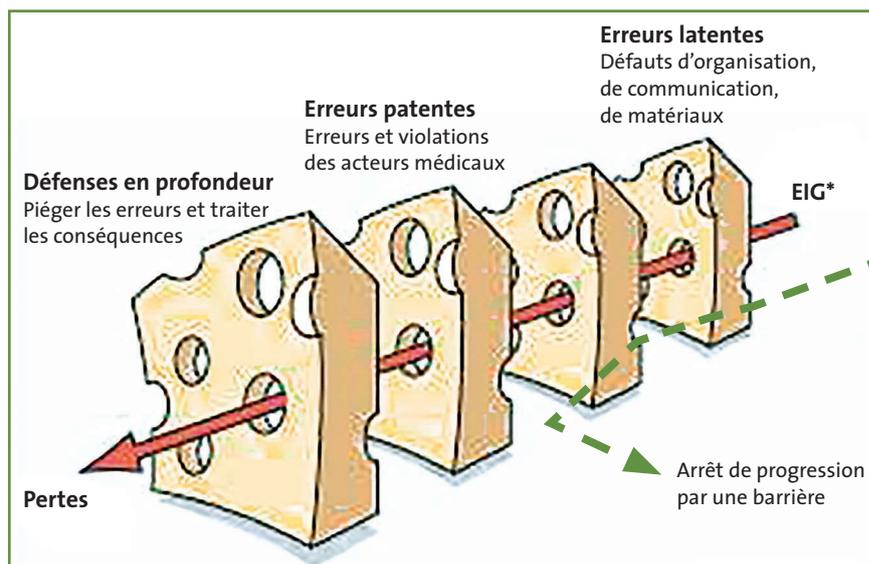
# Réanimation pédiatrique

Les formes modernes de la simulation médicale sont héritées du monde de l'aéronautique. Travailler les gestes techniques, les procédures, le travail en équipe et les gestions de crise en simulateurs plutôt qu'en vols réels présentant un réel avantage en termes de sécurité et de coûts. Ce type d'expérience a permis d'apprendre que l'erreur ne conduit pas forcément à l'accident, mais que c'est un contexte de défaillance des systèmes de rattrapage des erreurs et de leurs conséquences qui conduit à celui-ci. Le nombre d'incidents a diminué, et leur survenue est mieux gérée.

Dans le domaine médical, un tournant décisif dans l'approche de la sécurité des soins est amorcé suite à la publication par Donald Berwick (pédiatre) avec l'Institut de médecine américain (IOM) en 1999 d'un article intitulé *L'erreur est humaine* [2]. Cette publication rapporte les événements indésirables graves survenus aux États-Unis, et propose une série de dix démarches d'amélioration. En 2005, un bilan des préconisations faites en 1999 est publié dans *JAMA* sous le titre *Qu'avons-nous appris?*, insistant sur la nécessité de s'emparer de ces évaluations et de produire des recommandations qui soient simples, pragmatiques et qui fédèrent l'ensemble des acteurs et des équipes [3].

En France, en 2010, Michel *et al.* ont publié *Les événements indésirables graves associés aux soins observés dans les établissements de santé* [4]. L'enquête rapportait plus de 10 000 décès annuels post-événements indésirables graves. La survenue perlée de ces décès en fait sous-estimer l'importance. Exprimée en décès de masse, elle pourrait représenter la perte d'un avion de type Airbus A320 chaque semaine.

Ainsi, la prise en compte de ces événements indésirables graves, selon le modèle de James Reason, a conduit à abandonner l'approche individuelle dans leur analyse et à proposer une



**FIG. 1 :** Les erreurs humaines : modèles et gestion (d'après James Reason, *BMJ* 2000;320). Le modèle du fromage suisse illustre la façon dont les défenses, les barrières et les sécurités peuvent être pénétrées par une trajectoire d'accident. \*EIG : événement indésirable grave.

approche systémique [5]. James Reason décrit son modèle systémique par l'exemple du fromage suisse (*fig. 1*), chaque tranche successive étant une parade à l'accident mais présentant des trous : la sommation d'erreurs latentes (défauts d'organisation, de communication, de matériel...), d'erreurs patentes (erreurs ou violations des règles et recommandations de bonnes pratiques par les acteurs médicaux...) et l'absence de procédures destinées à piéger les erreurs et en traiter les conséquences, font que l'alignement des trous des différentes tranches du fromage est présent et induit une trajectoire de risque qui conduit à l'accident (*fig. 1*). Les décès évitables sont à la jonction des erreurs et des événements indésirables graves.

### Une approche systémique, un système résilient

Ainsi, l'homme est faillible, des erreurs se produisent et l'organisation et l'environnement du travail ne sont jamais parfaits. On ne peut changer la condition humaine, mais on peut modifier les

conditions du travail de l'homme par l'anticipation, la planification, la projection, la résolution de problèmes, et par le travail en équipe. Cette équipe, qui communique et coopère, est coordonnée par un *leader* qui permet la mise en œuvre optimale des compétences individuelles et collectives, et sait solliciter de l'aide – si possible par anticipation – pour obtenir des compétences et des éclairages supplémentaires en cas de crise.

Quatre lignes de défense peuvent être considérées : tenter d'éviter les erreurs, piéger le plus grand nombre de celles qui surviennent, traiter les événements indésirables graves qui pourraient en découler et, enfin, gérer la crise pour en limiter les conséquences (*fig. 2*).

Pour mieux préciser les outils pédagogiques à utiliser dans les apprentissages proposés aux soignants, il est tout d'abord nécessaire de déterminer le modèle de sécurité souhaité. Selon R. Amalberti, la sécurité totale d'un système est la somme de la sécurité réglée (procédures) et de la sécurité gérée (expérience et ressources internes de

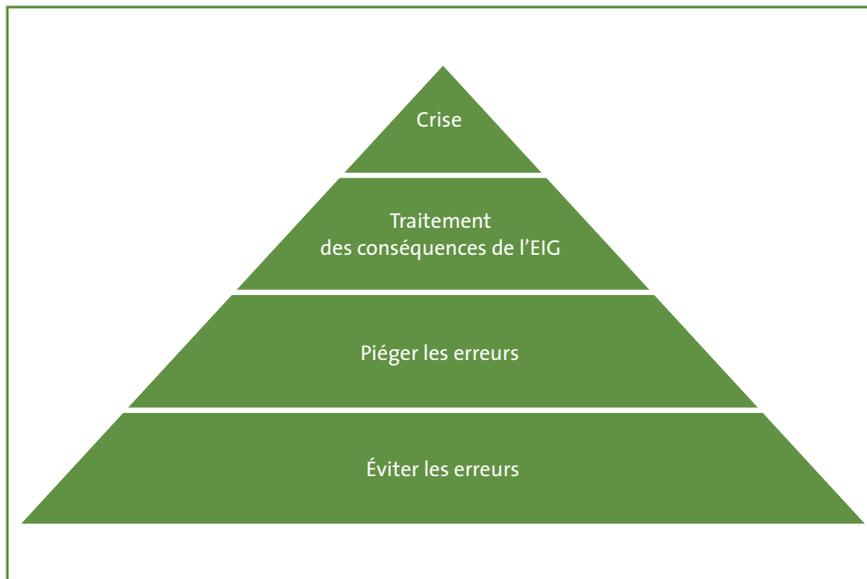


FIG. 2 : Quatre lignes de défense.

l'acteur) [6]. Cette dernière est prédominante dans le système artisanal, tandis que la sécurité réglée domine dans le système ultrasûr, de type aéronautique. Le système recherché doit être résilient, avec une sécurité réglée extrêmement développée et une sécurité gérée de haute qualité, dont l'apprentissage est un des enjeux majeurs de la simulation.

### De la philosophie à la neurobiologie et au coaching : les fondements de la pédagogie de la simulation

Les philosophes se sont intéressés aux interactions de l'homme avec son environnement. Pour Maurice Merleau-Ponty (*Phénoménologie de la perception*, 1945), l'organisme donne forme à son environnement en même temps qu'il est façonné par lui. Le comportement du sujet est donc la cause première de toutes les stimulations. Les propriétés des objets perçus et les intentions du sujet se mélangent et constituent un tout nouveau. Ainsi, à l'issue de l'interaction entre l'être et son environnement, les deux sont modifiés et sortent changés.

Les neurobiologistes se sont également penchés sur ces interactions. Francisco Varela, en observant le fonctionnement du corps genouillé latéral – qui est le lieu où se métabolise la majorité des informations – a mis en évidence que les réseaux de connections du corps genouillé latéral avec le cortex étaient beaucoup plus riches, denses et actifs que ceux connectant ce même corps genouillé à la rétine. Il en concluait (*Invitation aux sciences cognitives*, 1989) que l'objectif du cerveau n'était pas de reconstituer un monde extérieur à partir de ce qui était observé, mais plutôt d'interpréter ce monde extérieur.

Tous ces processus dynamiques ont servi de support à des techniques de *coaching* reposant sur le principe de l'énaction : il s'agit d'un mouvement dynamique de notre organisation interne qui, à travers nos interactions avec l'extérieur, gère les expériences passées pour pouvoir orienter et construire nos actions futures [7]. Cela nécessite que nous connaissions ce que nous sommes : apprendre c'est être, que nous soyons en interaction avec l'extérieur ; apprendre c'est interagir, que nous créions une relation avec cet environnement extérieur ; apprendre

c'est communiquer afin de modifier l'environnement extérieur ainsi que nous même ; apprendre c'est changer. L'objectif est, avec le temps, de pouvoir travailler à l'augmentation de nos capacités de choix, et donc de rendre plus pertinentes nos réactions.

Pendant, l'enrichissement de notre palette de réponse aux différentes situations ne vient pas en contradiction des principes cognitifs : il y a un grand intérêt à travailler les routines, qui permettent des débits d'informations élevés en flux parallèles et de développer des réponses pertinentes et rapides. On connaît aussi le danger du stress qui entraîne une rupture d'équilibre entre les exigences de la tâche et les processus cognitifs mis en œuvre, une réduction de la pensée et un aspect régressif de l'utilisation des connaissances au niveau le plus archaïque. Il peut également survenir des biais de confirmation avec fixité (*Ça ne peut être que ça*, ou *Ça ne peut surtout pas être ça*) et un excès de précipitation entraînant une augmentation inappropriée de réponses actives et une pauvreté de la réflexion. Ainsi, il existe un lien fort entre les émotions que nous vivons et notre mémoire, et c'est cette mémoire qui va construire nos actions futures. Il conviendra donc d'entretenir un environnement émotionnel favorable à l'apprentissage lors des mises en situation par la simulation.

### Déroulement d'un scénario

Il convient d'établir d'abord une atmosphère de confiance, de bienveillance et de confidentialité entre formateur(s) et apprenants, propice à l'apprentissage : *Tout ce qui se passe avec le mannequin reste avec le mannequin*. Chaque apprenant pourra ainsi donner le meilleur de lui-même sans craindre de dévoiler ses vulnérabilités.

L'étape préliminaire à toute mise en situation simulée est celle du *briefing*.

## REVUES GÉNÉRALES

# Réanimation pédiatrique

Il s'agit d'un temps essentiel qui va permettre de préciser le cadre de la séance de simulation (intérêt pédagogique) et ses objectifs, et de familiariser les apprenants avec le matériel, le contexte et l'environnement.

Puis se déroule le scénario d'environ 10 à 15 minutes (**fig. 3, 4 et 5**), suivi du *débriefing* qui doit permettre l'analyse d'un certain nombre de points, en commençant par le ressenti de l'apprenant. Compte tenu de l'importance des émotions, cet élément doit être vu de façon très attentive, car les scénarii peuvent faire écho à des expériences douloureuses de la vie personnelle ou professionnelle du participant. La

réflexion porte ensuite sur les gestes, procédures et connaissances mis en œuvre sous l'éclairage des recommandations de bonnes pratiques. Le regard est ensuite porté sur la posture dans l'équipe: *leadership*, communication, coordination et appel à l'aide si nécessaire. Enfin, on déterminera des pistes de progression suivies d'une conclusion de la mise en situation.

Dans le *débriefing* (**fig. 6**) il n'y pas d'opposition entre le travail sur les actes et procédures et le travail sur la gestion de la situation, c'est-à-dire entre ce qui est réglé et géré: ces éléments sont complémentaires. Il était important de respecter et de protéger les émotions

et le ressenti: c'est le socle sur lequel pourra s'élaborer la résilience. Et sans occulter les pistes de progrès, le bilan du *débriefing* doit toujours être positif.

La facilitation des apprentissages lors du *débriefing* est fonction de la participation de l'apprenant. Ainsi, d'après les publications de R. Dismukes et G. Smith en 2000, plus l'apprenant est acteur du *débriefing* et le formateur catalyseur, plus le niveau de facilitation des apprentissages et l'impact à long terme seront élevés, le temps à y consacrer étant cependant d'autant plus important. Plus le formateur intervient activement, moins cela prend de temps, mais la mémorisation et la facilitation des apprentissages seront de qualité moindre (**fig. 7**).

### Des outils différents en fonction des objectifs de la simulation

Déjà au XVIII<sup>e</sup> siècle, Madame Angélique Marguerite Le Boursier du Coudray, sage-femme de son état, a formé 5 000 sages-femmes sur tout le territoire à l'aide de mannequins de cuir, bois et paille, permettant de simuler la dynamique de l'accouchement. Aujourd'hui, nous disposons de différents moyens en simulation médicale:

- mannequins inertes qui permettent de travailler certains gestes ou procédures;
- mannequins haute fidélité qui permettent des simulations plus réalistes; des acteurs, (professionnels ou issus d'associations de patients) qui peuvent jouer le rôle du malade, et permettent de travailler les annonces diagnostiques, les entretiens psychologiques ainsi que les procédures non invasives (échographie, échocardiographie...);
- les *serious games* (comme un scénario présenté sur écran sous forme de quizz, permettant de progresser dans le diagnostic et la prise en charge);
- la réalité virtuelle (par exemple manœuvres endoscopiques réalisées



FIG. 3 : Installation en délocalisé.



FIG. 4 : Pilotage du mannequin.



FIG. 5 : Scénario en cours de déroulement.



FIG. 6 : Débriefing.

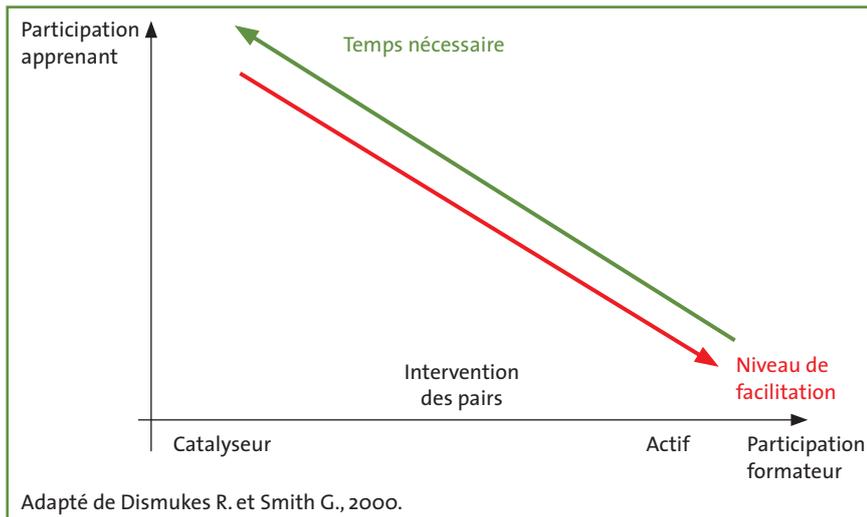


FIG. 7 : Facilitation lors du débriefing.

avec des outils habituels et contrôlés sur écran);

– enfin, la réalité augmentée, utilisée de façon encore expérimentale, qui a pour but de rajouter une dimension dynamique et interactive à la pratique virtuelle habituelle (modèles haptonomiques). En cœlioscopie par exemple, elle permet lors de l'intervention de voir sur écran non seulement les instruments et éléments anatomiques habituellement visibles, mais également la projection d'organes nobles normalement non visibles afin d'éviter de les blesser.

### La formation par simulation adaptée à de très nombreux domaines

Tous les domaines et toutes les thématiques peuvent être enseignés, après avoir évalué le rapport bénéfice/coût : gestes techniques, procédures, gestion d'équipe et gestion de crise. La simulation peut être utilisée en formation initiale tout comme en formation continue. Elle permet une formation évaluative, aussi bien qu'une formation certificative, en sachant que l'enjeu est de rester dans une démarche d'évaluation et non

de contrôle, afin de renforcer les capacités de résilience.

Les recommandations concernant la simulation (matériels, techniques, organisation, structuration et fonctionnement d'un centre) sont contenues dans le guide de bonnes pratiques en matière de simulation, coordonné pour la HAS par Jean-Claude Granry [8].

### Des coûts difficilement compressibles

L'association d'un matériel souvent onéreux, d'un nombre réduit d'apprenants, de la présence d'un ou plus souvent deux formateurs, voire d'un technicien, explique le coût élevé de la simulation.

La revue de la littérature montre un coût de 500 à 1 000 dollars par jour et par apprenant quelles que soient les évaluations réalisées [9-11]. Lorsqu'une participation financière moindre est demandée à l'apprenant, c'est qu'un mécène (compagnies d'assurances, industrie pharmaceutique...) ou une institution (université, hôpitaux, agences régionales de santé...) prend en charge certaines charges financières

(locaux, mannequins, temps du formateur...).

### Une évaluation nécessaire

Tout travail d'enseignement et d'apprentissage nécessite d'être évalué par des études d'impact [12].

>>> Le premier niveau de l'évaluation est celui de la satisfaction de l'apprenant par autoévaluation.

>>> Le deuxième niveau plus pertinent est celui de l'évaluation des connaissances et de la performance qui peut être autoévaluée, mais également hétéroévaluée. Les informations et les mesures recueillies sont alors plus précises et moins subjectives.

>>> Le troisième niveau est celui du changement des pratiques professionnelles qui peuvent être auto- ou hétéroévaluées.

>>> Le dernier niveau, qui est l'objectif ultime, est celui du bénéfice pour le patient avec l'impact clinique (fig. 8).

Dans le domaine de la périnatalité, une revue de la littérature sur 8 ans, publiée par J.F. Croft, a rapporté que, dans la dystocie des épaules, deux études avaient montré une diminution des lésions du plexus brachial après apprentissage par simulation [13]. Sur la procidence du cordon, une étude a montré une diminution du nombre de nouveau-nés admis en réanimation. Dans l'éclampsie et l'hémorragie *post-partum*, des améliorations de pratiques étaient rapportées dans trois études. Concernant la réanimation du nouveau-né, une diminution des décès précoces était rapportée dans une étude, une amélioration des pratiques dans plusieurs autres.

Après analyse méthodologique, les programmes qui paraissaient être associés à une amélioration du devenir

# REVUES GÉNÉRALES

## Réanimation pédiatrique

### POINTS FORTS

- ➔ Les apprentissages par la simulation permettent de :
  - ne pas réaliser nos premiers gestes “invasifs” chez le sujet vivant ;
  - nous confronter aux situations les plus graves et les plus rares ;
  - travailler la dynamique, la cohésion et la compétence d'équipe ;
  - explorer et renforcer individuellement nos aptitudes à gérer et résoudre des situations complexes.
- ➔ La simulation :
  - intéresse tant la formation initiale que continue ;
  - nécessite d'être mise en œuvre régulièrement par chaque soignant pour maintenir et améliorer les compétences.

**4. Impact clinique :**  
bénéfice pour les patients.

**3. Changement des pratiques professionnelles :**  
3a) autoévaluée ;  
3b) hétéroévaluée (mesurée).

**2. Acquisition de connaissance/ performance :**  
2a) autoévaluée ;  
2b) hétéroévaluée (mesurée).

**1. Degré de satisfaction :**  
toujours autoévaluée.

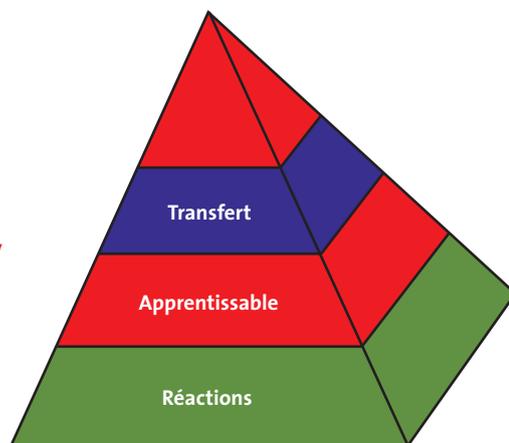


Fig. 8 : Évaluation, étude d'impact : pyramide de Kirkpatrick, 1967.

du patient était ceux qui proposaient un entraînement multiprofessionnel, éventuellement pour toute une équipe dans une institution, sur site, dans les locaux d'exercice, associant à la fois un entraînement d'équipe et un enseignement clinique, en utilisant plutôt des mannequins haute fidélité. Une forte incitation institutionnelle et l'utilisation de l'autoévaluation pour conduire des changements immédiats dans les pratiques étaient également associées à l'amélioration du devenir du patient.

Aujourd'hui, faire de la simulation c'est proposer l'association validée d'un outil et d'un programme. Ainsi,

dans le domaine des pathologies thoraciques – dans une étude publiée en 2015 – le comité d'éducation de la Société thoracique américaine émettait des recommandations après évaluation des techniques et des outils d'éducation sur les accès vasculaires, la gestion des voies aériennes, la bronchoscopie souple... [14]. Chaque fois étaient étudiées la situation faisant l'objet d'un apprentissage, les techniques disponibles pour travailler ces situations et ce que disait la revue de la littérature. Le groupe de travail donnait alors des recommandations sur la ou les association(s) outil-programme validée(s) comme pertinente(s).

Nous voyons donc toutes les qualités et les potentialités de la simulation comme démarche d'apprentissage. La simulation est un moyen pédagogique novateur et prometteur en médecine. Il est indispensable que les nombreux centres de simulation qui s'ouvrent puissent se structurer selon les critères de qualité énoncés par la HAS. Un important travail est encore nécessaire pour valider les programmes de formation les plus pertinents, qui permettront d'améliorer le devenir de nos patients.

### Bibliographie

1. LIGI I *et al.* Iatrogenic events in admitted neonates: a prospective cohort study. *Lancet*, 2008;371:404-410.
2. BERWICK DM. To Err is Human: Building a safer health system. Institute of Medicine 1999.
3. LEAPE LL *et al.* Five years after To Err is Human. What have we learned? *JAMA*, 2005;293:2384-2390.
4. MICHEL P *et al.* Les événements indésirables graves associés aux soins observés dans les établissements de santé. Dossiers solidarité et santé, DREES, 2010 n° 17.
5. REASON J. Human error: models and management. *BMJ*, 2000;320:768-770.
6. AMALBERTI R. De la gestion des erreurs à la gestion des risques. In : P. Falzon (Éd.), Paris : PUF 2004.
7. BURATTI L *et al.* Découvrir le coaching, 2<sup>e</sup> Éd., InterEditions 2013.
8. GRANRY JC *et al.* Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé. HAS, décembre 2012.
9. LASALLE V *et al.* Enquête européenne sur la pratique de la simulation médicale pédiatrique. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2009;28: 628-633.
10. IGLESIAS-VAZQUEZ JA *et al.* Cost-efficiency assessment of advanced life support courses based on the comparison of advanced simulators with conventional manikins. *BMC Emerg Med*, 2007;7:18-23.
11. HARLOW KC *et al.* An economic analysis of patient simulators for clinical training in nursing education. *Nurs Economic*, 2007;25:24-29.
12. KIRKPATRICK DL. Evaluation of training. In: R.L. Craig & L.R. Bittel (Eds.), *Training and Development Handbook* (pp. 87-112), 1967.
13. CROFTS JF *et al.* Practical simulation training for maternity care--where we are and where next. *BJOG*, 2011;118:11-16.
14. MC SPARRON JL *et al.* Skills-based Working Group of the American Thoracic Society Education Committee. Simulation for Skills-based Education in Pulmonary and Critical Care Medicine. *Ann Am Thorac Soc*, 2015;12:579-586.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.