

# **Simulation : gadget ou outil pédagogique indispensable ?**

STIC Santé. 7 novembre 2011

Docteur Dominique TRUCHOT-CARDOT  
Medical Adviser EMEA and UK  
Laerdal Medical AS



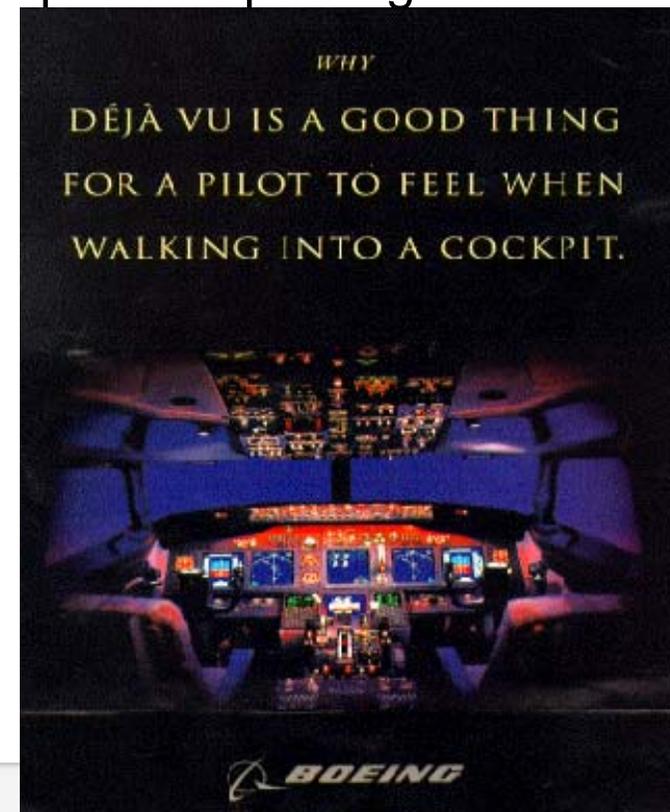
## Où a-t-elle trouvé son origine ?

- **L'origine de la simulation est effectivement ancestrale** puisque au sixième siècle déjà, les jeux d'échecs furent le premier modèle de simulateur « tacticiel ».
- Il y a **soixante quinze ans**, toujours pour des raisons de stratégie guerrière, naissaient les premiers simulateurs aéronautiques.
- Pour des raisons non plus guerrières, mais des **impératifs de sécurité**, les simulateurs de vol sont devenus depuis **une obligation réglementaire** incontournable pour les compagnies et un **indispensable outil de formation** et de sélection des personnels navigants.



## Où a-t-elle trouvé son origine ?

- **Simuler des événements les plus improbables** (donc nécessairement quasiment jamais rencontrés) pour tester et obtenir les réponses individuelles et d'équipes les plus adaptées est en effet la seule façon d'obtenir le **meilleur niveau de performance**, et donc **de sécurité** pour les passagers.

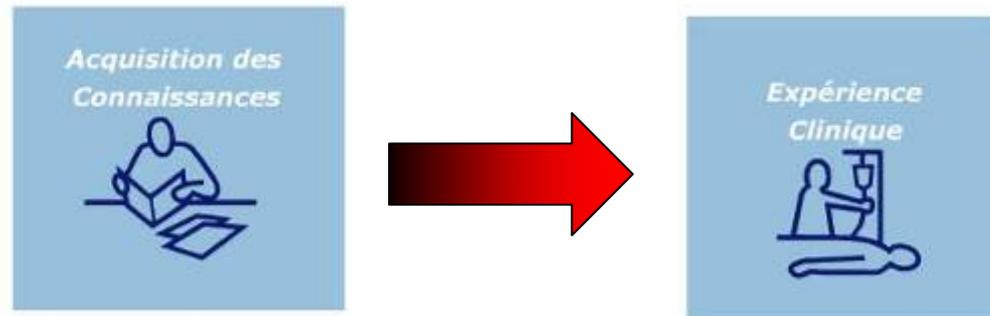


- Malgré de nombreux efforts, la **pratique médicale** (et en particulier l'anesthésie) reste classée par le Pr Almaberti (HAS) comme un **systeme** « **moyennement sûr** » (l'aviation commerciale et le nucléaire étant classés comme des « systèmes ultra-sûrs »).
- Selon le Dr Philippe MICHEL, dans le cadre des études ENEIS, les événements indésirables graves liés aux soins (EIG) occasionnent 4% de l'ensemble des séjours hospitaliers. 46,2% de ces EIG ont été jugés comme évitables. Ainsi **125 000 à 200 000 admissions hospitalières seraient évitables par an.**

- La densité d'incidence des EIG survenant au cours de l'hospitalisation est évaluée à 6,6 pour 1000 jours d'hospitalisation, soit **1 EIG tous les 5 jours dans un service de 30 lits**. 35,4 % des EIG ont été jugés comme évitables. Ainsi **120 000 à 190 000 EIG seraient évitables par an**.
- Enfin, toujours selon le le Pr Almaberti, il n'existerait **plus beaucoup de marge de progrès**, inhérente à l'amélioration des procédures et des performances des équipements, alors que des erreurs (le plus souvent humaines) et des événements graves persistent.

## Et dans le domaine de la santé ?

- Nos **cursus traditionnels** mais également notre formation continue pour la gestion des risques en médecine sont notoirement **insuffisants**



- La mise en œuvre des stratégies diagnostiques et thérapeutiques doivent être rapides sinon instantanées dans certaines situations (comme la décision du pilote) et nécessitent un **travail en équipe** qui actuellement n'est pas enseigné dans nos écoles (les cursus étant totalement dissociés).
- **70 % des erreurs** sont dues à des **facteurs humains**....

# Simulation et nouveaux enjeux de santé

- Notre système de santé, de plus en plus complexe, est confronté aux **principaux challenges** que sont :
  - les **besoins grandissants dans le domaine de la formation** des étudiants, et des praticiens
  - le **maintien impératif des compétences**
  - **l'amélioration de la sécurité des patients**
  - la **maitrise des coûts**
- Cet intérêt récent et accéléré dans la mise en place et l'évaluation de l'outil simulation comme complément à la formation traditionnelle en médecine n'est donc pas anodin.

# Simulation et nouveaux enjeux de santé

- Il correspond en fait à la prise de conscience, dans le même temps, par les **producteurs de santé** des impératifs et des attentes de qualité des soins et de sécurité des patients devenus consommateurs, ainsi qu'à la mesure et la surveillance de ces paramètres par les **autorités sanitaires** en réalité payeurs de ces services.
- Dans ce cadre, au cours des quinze dernières années, les outils de simulation se sont **multipliés et perfectionnés** jusqu'à imposer un **concept pédagogique** (l'enseignement facilitateur) et leur propre modèle de **curriculum de formation** (le cercle d'apprentissage).
- Pour de nombreux auteurs, l'enseignement, la formation et l'évaluation par simulation pourrait représenter en fait **le meilleur de la technologie au service du patient.**

# Vers une autre forme d'enseignement...

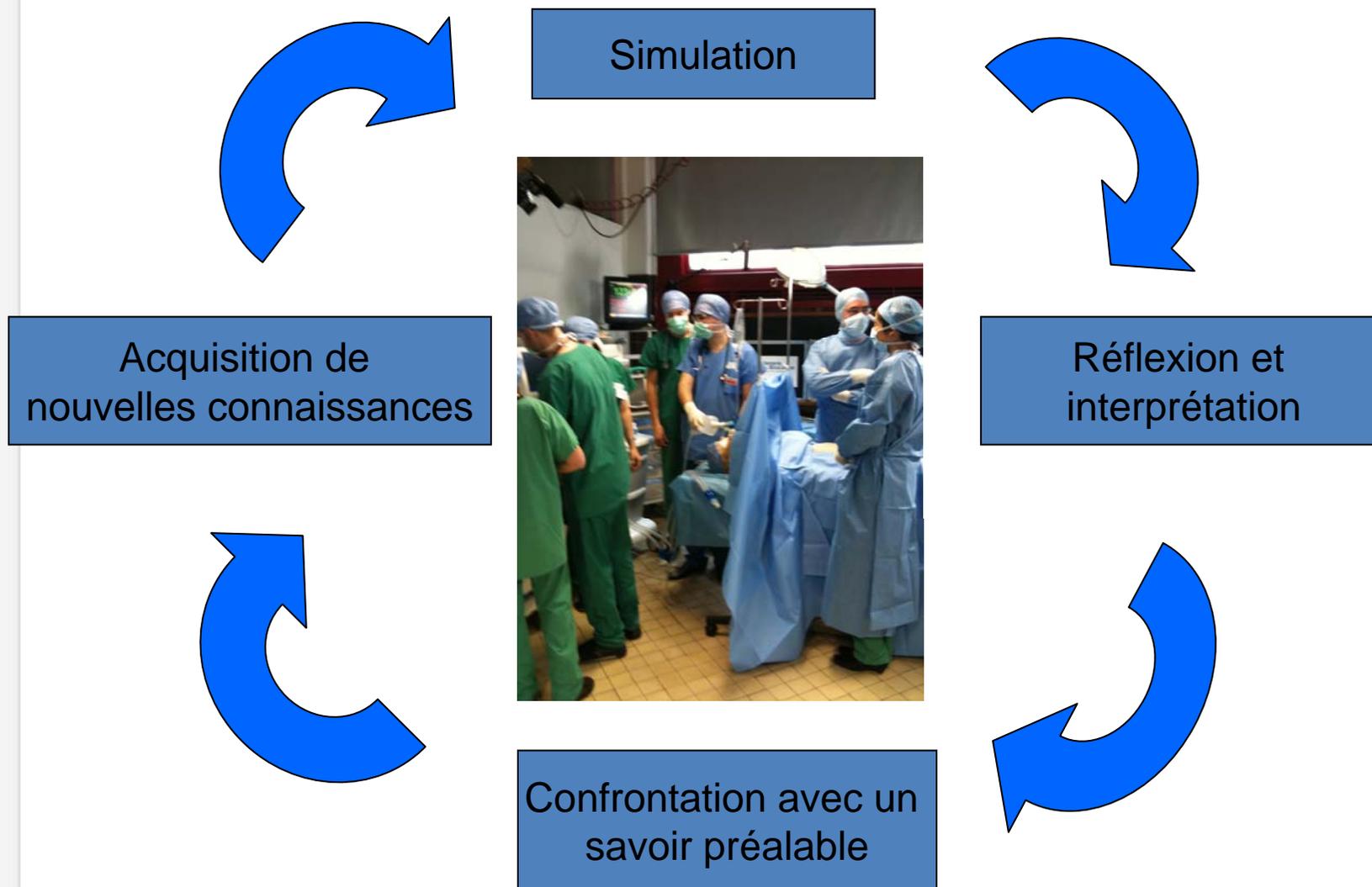


L'enseignement  
traditionnel



L'enseignement  
facilitateur

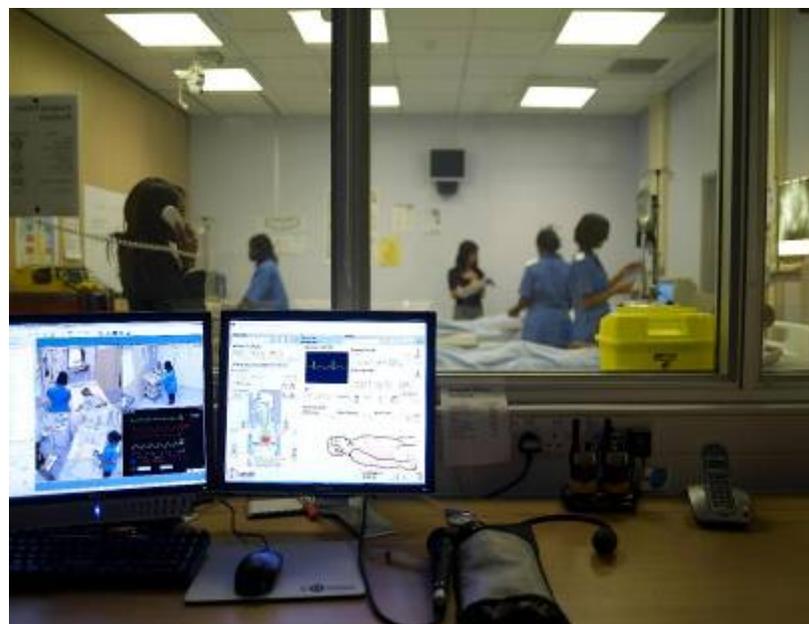
# Cercle d'apprentissage par simulation



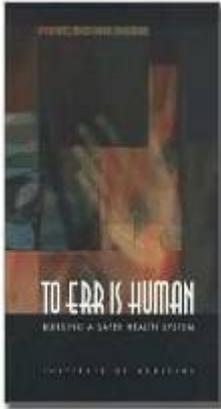
Le cercle d'apprentissage permet :

- d'apprendre à **maîtriser les gestes techniques**, pour les reproduire en toute confiance lors de situations réelles
- d'intégrer la **prise de décision** et d'en évaluer le bien fondé
- d'être **actif**, dans une situation urgente, sans jamais être dangereux (ni pour soi, ni pour le patient)
- de **s'entraîner en équipe** comme s'il s'agissait d'un évènement réel
- de **s'auto évaluer** ou de se faire évaluer pour percevoir la progression dans l'apprentissage (Progression par rapports)
- d'aborder toutes les situations....

Beaucoup d'Universités et d'institutions dans le monde se sont ainsi équipées d'un centre dédié à l'enseignement par simulation.



# Pourquoi les institutions ont-elles recours à la simulation pour former leurs professionnels de santé ?



Pour réduire  
le risque d'erreur humaine



Pour mettre ses connaissances  
en pratique dans  
un environnement contrôlé



Pour favoriser  
le développement des compétences



Pour faciliter  
l'accès aux patients à la demande

- Selon le rapport « **To Err is Human** » de l'Institute of Medicine (IOM), 98000 personnes meurent chaque année à l'hôpital à cause d'erreurs médicales aux USA.
- Toujours selon ce rapport, « les organismes de santé doivent élaborer des **programmes de formation en équipe** à destination du personnel soignant dans les secteurs les plus critiques... à l'aide de méthodes éprouvées, comme les techniques de gestion des ressources humaines employées dans l'aviation, y compris la simulation ».
- Risser et al. décrivent un système de travail en équipe destiné à **améliorer la qualité des soins** et à **réduire le nombre d'erreurs médicales**. Les comportements en équipe n'ont rien à voir avec les compétences médicales. Ces comportements peuvent être enseignés à l'aide de la simulation.

## Pour favoriser le développement des compétences individuelles et collectives des apprenants

- Selon Ericsson, « Seule l'expérience permet de devenir un vrai professionnel, mais la richesse de votre expérience ne fait pas forcément de vous un expert. »
- La pratique délibérée, lorsqu'elle est associée à une évaluation rigoureuse et à un retour d'informations, constitue le meilleur moyen de développer des compétences cliniques.

## Pour mettre ses connaissances en pratique dans un environnement contrôlé

- Grâce à la simulation, les élèves peuvent faire des erreurs, les repérer et les corriger sans aucun risque pour le patient.
- Certains centres d'enseignement des professionnels de santé exigent que leurs élèves participent à des simulations avant d'assister à des sessions cliniques avec des patients réels.

- De nombreux instituts de formation ont de plus en plus de mal à accéder aux établissements de soins pour permettre à leurs élèves de voir des patients réels.
- Les « élèves » n'ont pas toujours accès à des patients à des moments spécifiques au cours du programme de formation. Certains actes peuvent être remplacés par des simulations standardisées.

Alors, gadget couteux ou outil incontournable ?

Comment évaluer l'impact de la simulation ?

## **Les arguments de ceux qui pensent que les simulateurs sont des gadgets :**

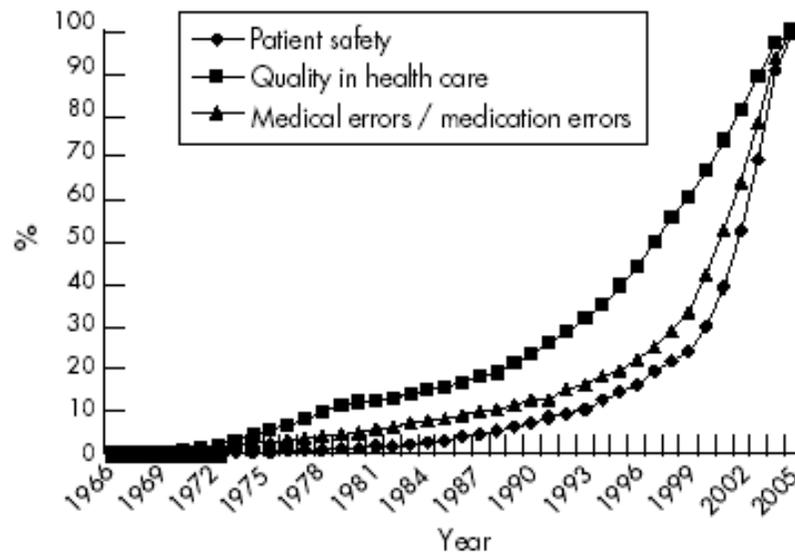
- Coût élevé, difficilement rentabilisé
- Manque de réalisme (peau froide, bruits électriques...)
- Risque d'apprentissage négatif
- Émotions et stress différents de la réalité
- Simulateur = humiliateur
- Pas de preuve de sa validité

## **Les arguments de ceux qui pensent qu'il s'agit d'outils incontournables :**

- Fondements pédagogiques forts : apprentissage contextuel basé sur l'expérience et une pratique réflexive, avec un engagement émotionnel fort.
- Événements « rares » reproductibles
- Enseigner des compétences particulières
- Pas de risque pour les patients
- Outil de recherche
- Simplifie les impératifs éthiques
- Amélioration de la qualité des soins et de la sécurité des patients

## Que dit la littérature scientifique à ce sujet ?

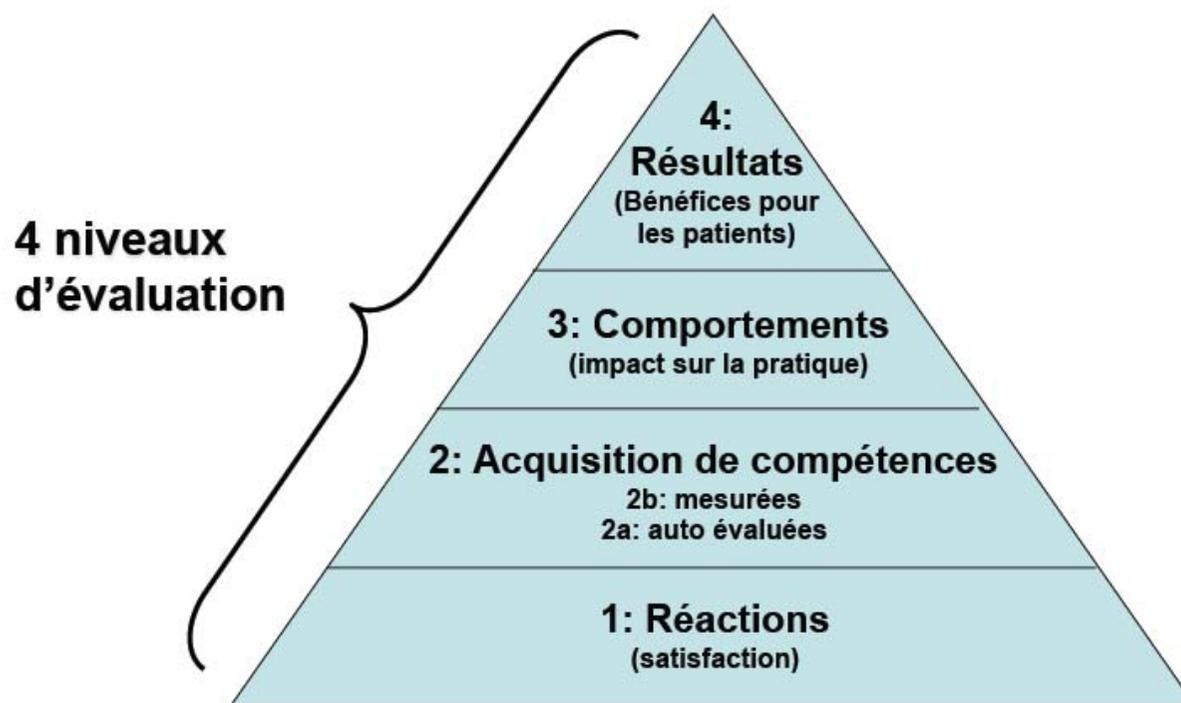
- Les publications, ayant pour sujet l'intérêt de la simulation, représentent **60% du total des publications** traitant d'évaluation et de formation médicale. Augmentation majeure au cours de ces trois dernières années.
- **Parallélisme** entre le nombre de publication ayant pour thème la **sûreté des patients** et celle sur **l'intérêt de la simulation** dans la formation.



*Issenberg BS, Medical Teacher 2005*

- L'étalon-or de la médecine factuelle est l'étude randomisée contrôlée.
- Mais :
  - souvent difficile à réaliser en pédagogie pour des raisons éthiques/ pratiques
  - « Outcomes » difficiles à mesurer.
- Méta-analyses impossibles

Modèle de Kirkpatrick = 4 niveaux d'évaluation de l'intérêt de la simulation



modifié d'après Kirkpatrick D, 1967

- Translational science model

**Table 1. Contributions of medical education interventions to T1, T2, and T3 outcomes.**

Medical education interventions	T1	T2	T3
<b>Increased or improved</b>	Knowledge, skill, attitudes, and professionalism	Patient care practices	Patient outcomes
<b>Target</b>	Individuals and teams	Individuals and teams	Individuals and public health
<b>Setting</b>	Simulation lab	Clinic and bedside	Clinic and community

**Autres niveaux importants: T\$ (coût/efficacité) et TR (rétention)**

**W. C. McGaghie, Medical education research as translational science.  
Sci. Transl. Med. 2, 19cm8 (2010).**

Quelques études pertinentes pour la formation en anesthésie réanimation, médecine d'urgence et pédiatrie.



**Laerdal**  
helping save lives

## Efficacité de la simulation. Quelles sont les preuves ?

### 1. Réactions des participants (Kirkpatrick niveau1)

- Niveau de satisfaction élevé. « expérience agréable et enrichissante ».

*Anaesthesia crisis resource management training: an intimidating concept, a rewarding*

*experience. Kurrek MM, Fish KJ. Can J Anaesth. 1996*

- Niveau de réalisme jugé 7,8/10. « Face validity »

*The validity of performance assessments using simulation. Devitt JH. Anesthesiology. 2001*

## 2. Acquisition de compétences (K2A, K2B,T1)

- Amélioration des gestes techniques en formation initiale.

Intubation sous fibroscopie : 42% de succès après un cours théorique,

92 % en cas de cours + simulation

*Naik VN. Anesthesiology. 2001. ROWE R. Anesth Analg. 2002*

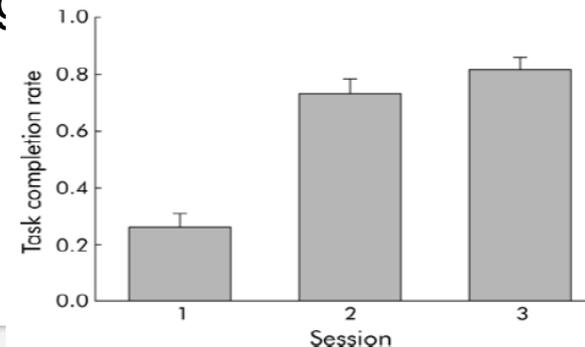
- Amélioration des performances techniques globales (réalisation et hiérarchisation) en formation continue

*M A DeVita, Qual saf Health Care 2005.*

Formation de 138 praticiens en équipes (E-learning + session didactique + 3 cas simulés + débriefing)

Survie du simulateur de 0% à 89%

Réalisation des tâches



- Compétences techniques lors de l'introduction d'un nouvel équipement.
  - Familiarisation avec le ventilateur Dräger Fabius
  - 18 anesthésistes en formation randomisée en 2 groupes
  - Gp1: cours
  - Gp 2: cours + pratique en simulateur
  - Test: résolution de 2 crises simulées
  - Résultats:
    - impression subjective de maîtrise identique
    - gp simulateur résout les 2 crises plus vite

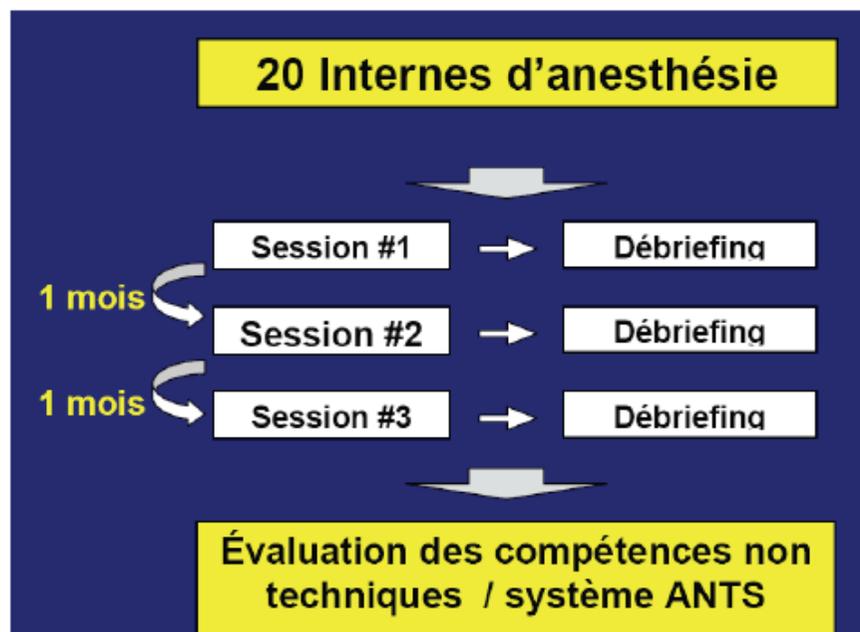


## 3. Acquisition de comportements (K3, T2)

- Amélioration des compétences non techniques (ANTS)

### *Nontechnical Skills in Anesthesia Crisis Management with Repeated Exposure to Simulation-based Education*

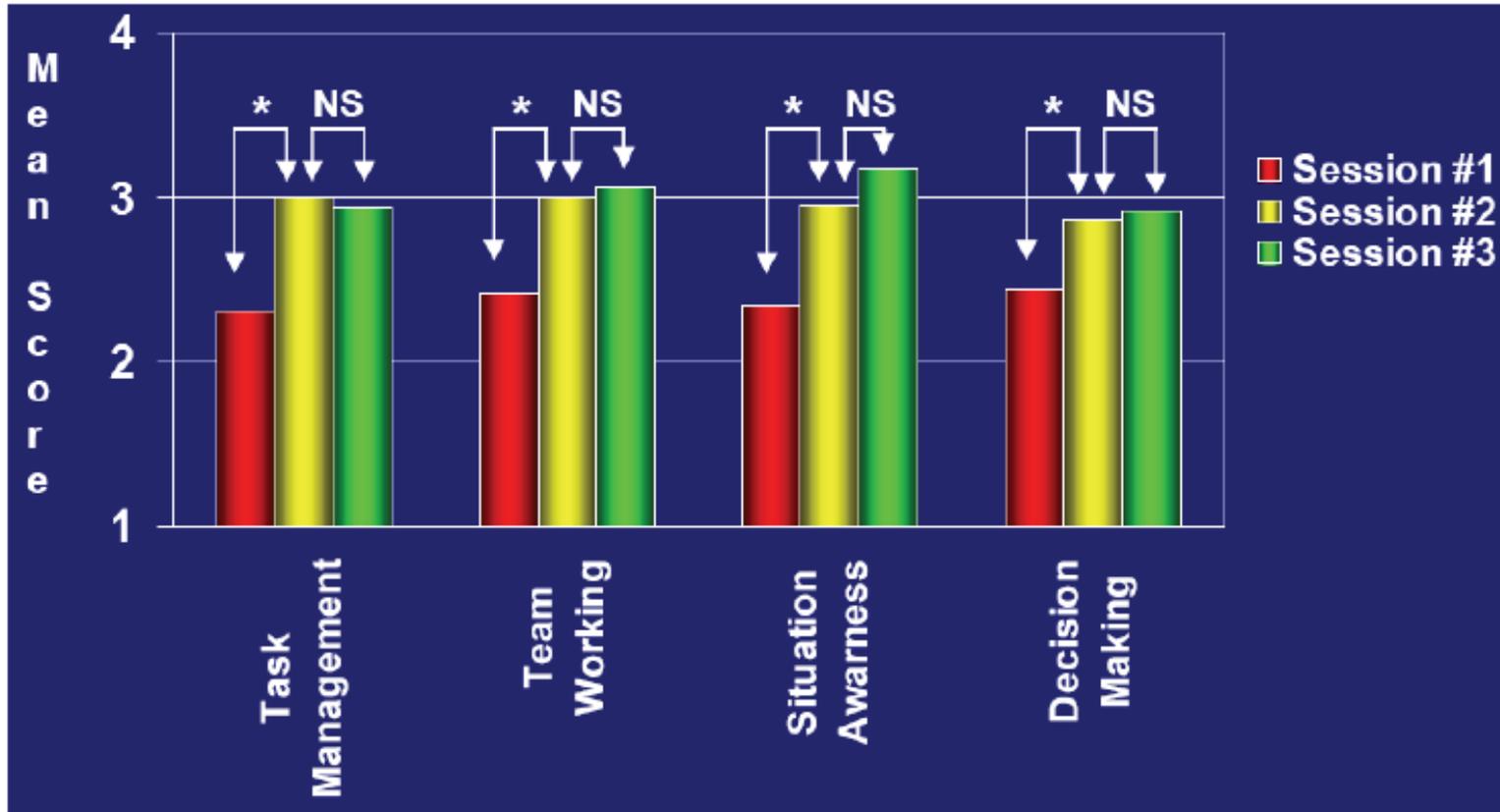
Bevan Yee, M.B.Ch.B., F.A.N.Z.C.A.,\* Viren N. Naik, M.D., M.Ed., F.R.C.P.C.,† Hwan S. Joo, M.D., F.R.C.P.C.,‡  
Georges L. Savoidelli, M.D.,§ David Y. Chung, M.B.B.S., F.A.N.Z.C.A.,\* Patricia L. Houston, MD, MEd, FRCPC ||  
Bruce J. Karatzoglou, B.Sc., R.R.C.P.,# Stanley J. Hamstra, Ph.D.\*\* *Anesthesiology* 2005; 103:241-8





**Laerdal**  
helping save lives

## Efficacité de la simulation. Quelles sont les preuves ?





**Laerdal**  
helping save lives

## Efficacité de la simulation. Quelles sont les preuves ?

### **4. Résultats** (Bénéfices pour le patient). (K4, T3)

- Le test écrit permet de vérifier si des connaissances sont acquises mais pas si l'étudiant sait les appliquer.

*Rogers PL, Crit Care Med 2001*

- L'examen oral permet d'évaluer « ce que vous savez faire »,  
L'examen sur simulateur permet d'évaluer « comment vous savez faire »

*Savoldelli GL. Anesthesiology. 2006 Mar;104(3):475-81.*

*Berkenstadt H. Anesth Analg. 2006*

*Lebuffe G. Ann Fr Anesth Reanim. 2005*



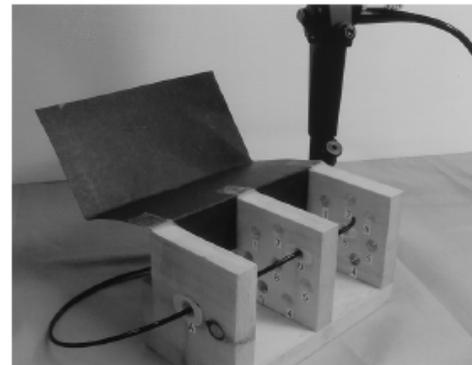
**Laerdal**  
helping save lives

Efficacité de la simulation. Quelles sont les preuves ?

## 4. Résultats (Bénéfices pour le patient). (K4, T3)

### Intubation fibroscopique

- 24 internes novices en intubation fibroscopique orale
- Etude randomisée 2 groupes
- Groupe 1: 12 sujets cours interactif sur la fibroscopie
- Groupe 2: 12 sujets:  
Cours interactif + pratique intensive  
sur un modèle simple



Naik VN, Anesthesiology 2001



**Laerdal**  
helping save lives

## Efficacité de la simulation. Quelles sont les preuves ?

### 4. Résultats (Bénéfices pour le patient). (K4, T3)

*Performance au bloc opératoire.*

	Groupe cours	Groupe cours + modèle	P
Durée de l'intubation (s)	210	81	<0.01
Intubation réussie	42 %	92 %	< 0.005

Naik VN, Anesthesiology 2001



**Laerdal**  
helping save lives

Efficacité de la simulation. Quelles sont les preuves ?

#### 4. Résultats (Bénéfices pour le patient). (K4, T3)

Intubation fibroscopique pédiatrique

### An Evaluation of a Virtual Reality Airway Simulator

Richard Rowe, MD, MPH\*‡, and Ronald A. Cohen, MD†§

**Anesth Analg 2002**

- 20 internes novices: 2 groupes de 10
- Pré-test / post-test design (enfants sous AG)
- Formation: simulateur de réalité virtuelle





**Laerdal**  
helping save lives

# Efficacité de la simulation. Quelles sont les preuves ?

## 4. Résultats (Bénéfices pour le patient). (K4, T3)

*Performance au bloc opératoire.*

	Groupe simulateur (n=10)		P
	Pré-test	Post-test	
Durée de l'intubation (min)	5.15	0.88	<0.001
Collisions avec la muqueuse (nb)	21.42	3.00	< 0.001

Groupe contrôle:

- pas d'amélioration
- surclassé par le groupe simulateur lors du post-test

Rowe R, Anesth Analg 2002



**Laerdal**  
helping save lives

# Efficacité de la simulation. Quelles sont les preuves ?

## 4. Résultats (Bénéfices pour le patient). (K4, T3)

Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery:  
randomised controlled trial

Larsen CR et al. *BMJ* 2009;338:b1802

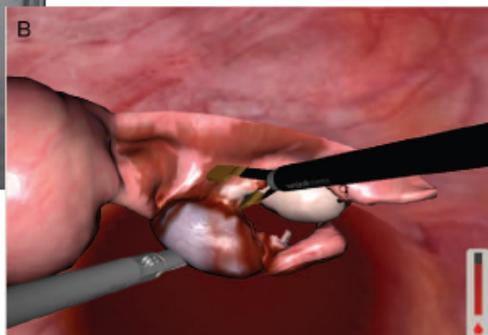


**Laparoscopie chirurgicale  
gynécologique**

**Formation sur simulateur de  
réalité virtuelle**

**Versus**

**Méthode traditionnelle**



## 4. Résultats (Bénéfices pour le patient). (K4, T3)

*Performance des participants lors de leur première salpingectomie élective*

**Les chirurgiens formés sur simulateur sont plus rapides et techniquement plus habiles**

Outcome measure	Simulator trained group (n=11)	Control group (n=10)	P value*
<b>Surgical performance:</b>			
Total score (points)	33 (25-39; 32-36)	23 (21-28; 22-27)	<0.001
% reaching ≥30 points	82	0	
<b>Operation time:</b>			
Total time (minutes)	12 (6-24; 10-14)	24 (14-38; 20-29)	<0.001

Inter-rater agreement 0.79.  $\gamma$ -coefficient 0.83 (95% confidence interval 0.68 to 0.98).

\*Mann-Whitney U test.

## 4. Résultats (Bénéfices pour le patient). (K4, T3)

### **Simulation-based Training Improves Physicians' Performance in Patient Care in High-stakes Clinical Setting of Cardiac Surgery**

Heinz R. Bruppacher, M.D.,\* Syed K. Alam, M.D.,\* Vicki R. LeBlanc, Ph.D.,† David Latter, M.D.,‡  
Viren N. Naik, M.D., M.Ed.,§ Georges L. Savoldelli, M.D., M.Ed.,|| C. David Mazer, M.D.,#  
Matt M. Kurrek, M.D.,\*\* Hwan S. Joo, M.D.††

Anesthesiology 2010; 112:985-92

### **Sevrage de la « machine cœur-poumon » (CEC) en chirurgie cardiaque**

Méthode traditionnelle:  
Séminaires interactifs



versus

3 scénarii en salle de  
simulation et débriefing



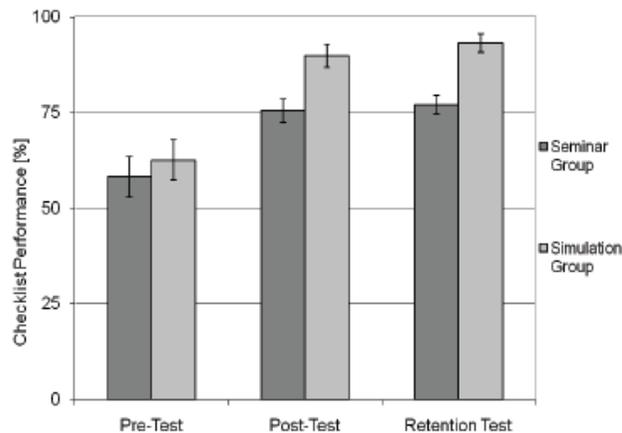


## 4. Résultats (Bénéfices pour le patient). (K4, T3)

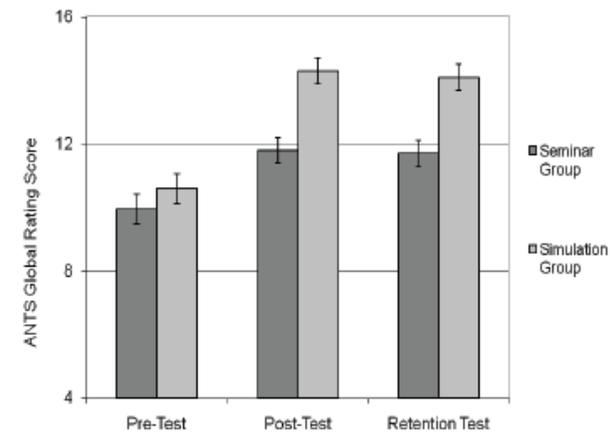
*Performance en salle d'opération lors du sevrage de CEC en chirurgie cardiaque*

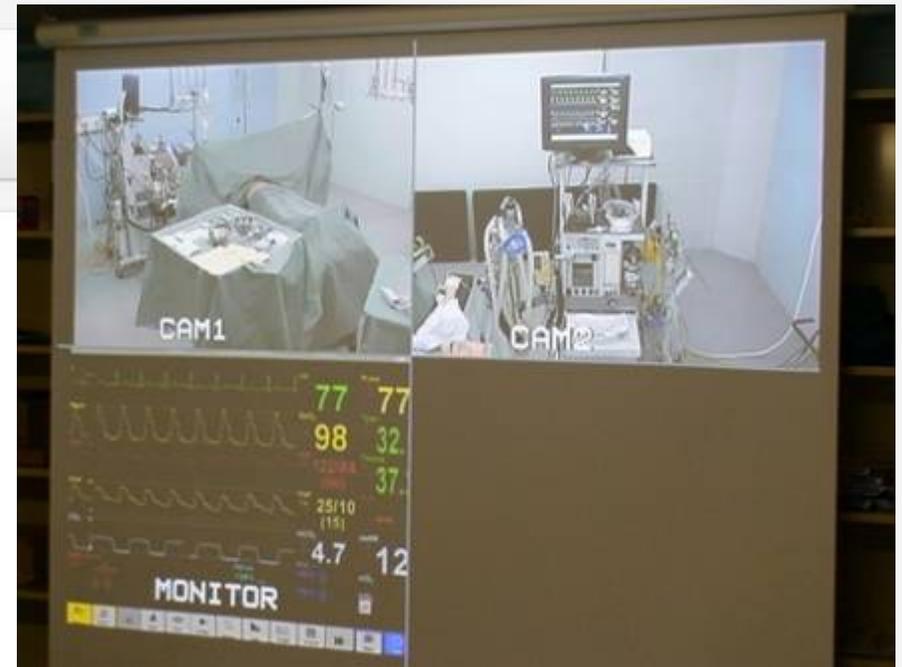
**Les anesthésistes formés sur simulateur sont plus efficaces dans le travail d'équipe complexe et techniquement plus habiles**

**Performances techniques**



**Performances non techniques**







Sur site (bloc)



- ...C'est la sécurité du patient qui a entraîné l'introduction de la simulation dans le secteur des soins de santé.
- ...Nous connaissons désormais les facteurs qui garantissent la réussite d'une formation par simulation (BEME).
- ...Les formateurs identifient continuellement de nouveaux moyens pour impliquer les élèves à l'aide de la simulation.
- ...Les différents modes d'enseignement permettent d'améliorer l'efficacité de la formation.

La simulation est un outil d'enseignement efficace car elle :

- Repose sur des principes pédagogiques éprouvées
- Idéale pour enseigner certaines procédures
- Idéale pour enseigner certaines compétences
- Complète nos méthodes actuelles d'enseignement
  
- Sa validité et son efficacité sont soutenue par la littérature.

Mais.....

## La simulation :

- N'est qu'un instrument
- Doit être utilisée judicieusement
- Doit être intégrée dans un programme de formation
- Nécessite des ressources :
  - Humaines (instructeurs, techniciens, participants)
  - Financières
- Nécessite une démarche évaluant son impact :
  - Kirkpatrick 1,2,3,4
  - T1, T2, T3, T4, et T€

Il a été déclaré lors de l'introduction à la table ronde sur la simulation durant les dernières rencontres de l'HAS, le 3 décembre 2010 que :

« La simulation en médecine de par cet engouement a atteint des **niveaux de réalismes spectaculaires**. Nous pouvons désormais simuler tout ou partie du comportement du corps humain : sa physiopathologie, sa réactivité à des médicaments ; nous pouvons **tester en temps réel** des procédures chirurgicales, des instrumentations innovantes ; enfin, nous pouvons **privilégier le facteur humain** et organiser des mises en situation en faisant appel à d'authentiques malades ou à des patients simulés. »

« Devant tant de possibilités, **il reste paradoxalement, presque tout à faire** pour en définir l'usage professionnel et pédagogique (objectifs pédagogiques, conduite de la formation), sa gouvernance (centres spécialisés ou systèmes distribués) et plus encore, la place définitive dans les cursus de formation initiale ou continue en incluant les aspects économiques ».

Merci de votre attention !

