

# La simulation en santé.

Llorca G.<sup>1</sup> et Bonin O.<sup>2</sup>

*1. Guy Llorca, Professeur émérite, coordinateur scientifique, pédagogique et technique du pôle Lyon sud de simulation en santé (PL3S).*

*3. Olivier Bonin, Professeur Associé Sciences et Techniques - médecine Générale. (In memoriam).*

## 1. Introduction :

La simulation représente une méthode pédagogique importante, méthode qui a maintenant démontré son efficacité. Se situant entre compréhension et assimilation, elle apporte l'acquisition indispensable à l'appropriation des savoirs et compétences. Elle devient même essentielle à l'heure où les formations à distance risquent de mettre à mal l'enseignement présentiel traditionnel, et où les efforts pédagogiques convergent vers la « professionnalisation ».

## 2. Rappel historique :

La simulation était déjà envisagée par Platon et Aristote qui préconisaient l'introduction du jeu dans l'apprentissage (essentiellement guerrier, il est vrai). Au Moyen Age, les chevaliers utilisaient des simulateurs de joutes pour leurs entraînements. A la Renaissance, les jeux de rôle et le théâtre interviennent comme des arts pédagogiques... Il semble que le premier mannequin utilisé dans l'enseignement des sciences de la santé a été celui de Madame du Coudray, la « machine » déposée en 1778, et dont il reste un unique exemplaire conservé et exposé au musée Flaubert et d'histoire de la Médecine, à Rouen. Avec ce mannequin on estime que plus de 5000 matrones sont devenues de véritables sages-femmes et ont permis de diminuer sensiblement la mortalité infantile de l'époque... A partir de 1910, un mannequin de bois, « Madame Chases », est utilisé par les élèves infirmières du Harvard Hospital Training School of Nurses pour l'apprentissage des soins de nursing de base. Dans les années 50, le Professeur Peter Safar, du Baltimore City Hospital, perfectionne les manœuvres de réanimation cardio-respiratoire et développe, avec le médecin norvégien Bjorn Lind, un modèle adapté qui va donner naissance, au début des années 60, à « Resusci Anne » commercialisé par le fabricant de jouets Asmund Laerdal. Le premier mannequin contrôlé par ordinateur, « Sim One », est mis au point par les Docteurs Stephen Abrahamson et Judson Denson. A la même époque le Docteur Howard Barrows (1993) utilise des patients et des acteurs pour réaliser les premiers 'patients standardisés' en développant l'apport des jeux de rôles issus des travaux du Docteur Jacob Levy Moreno, inventeur dans les années 30, du « psychodrame » à partir du théâtre spontané et impromptu.

L'apport des nouvelles technologies électroniques, l'évolution de la médecine d'urgence, la modélisation pharmacocinétique et le développement d'Internet aboutissent aux moyens techniques actuels représentés par les mannequins modernes de haute-fidélité et la simulation électronique virtuelle qui utilise la réalité augmentée, les jeux sérieux et l'intelligence artificielle (IA) qui est, en fait, une intelligence augmentée pour aider la décision humaine...

## 3. Justification de la simulation :

Bien qu'utilisée empiriquement de longue date, la simulation trouve sa justification dans les résultats des recherches pédagogiques de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, résultats qui ont été à l'origine du « Learning by doing » de John Dewey et de l'apprentissage par le « tâtonnement expérimental » de Célestin Freinet. Ces constatations ont été à l'origine du

développement important de la simulation dans l'aéronautique civile et militaire, développement auquel on a tendance à attribuer une bonne partie des progrès en matière de sécurité aérienne... Dans le domaine des sciences de la santé, de nombreux travaux de recherche lui ont été consacrés et, en 2011, plusieurs revues de la littérature et méta-analyses s'inscrivant pour son efficacité pédagogique ont été publiées (Cook et al. 2011, McGaghie et al. 2011...) et justifient scientifiquement son utilisation.

Deux autres justifications pédagogiques apparaissent maintenant clairement : l'une d'ordre éthique (« *Jamais la première fois avec un patient sans simulation encadrée préalable* ») ; l'autre d'ordre professionnel, permettant le droit à l'erreur (« *Si l'erreur est inévitable, le professionnel compétent est celui qui saura en minimiser les conséquences* »).

Une dernière justification d'ordre stratégique se dégage aujourd'hui nettement : l'essor du e-Learning est tel que la simulation représente une excellente approche de rupture de l'isolement et des échanges entre les apprenants qu'il peut engendrer, donc de développement d'un enseignement inversé et hybride (utilisant conjointement plusieurs méthodes) qui devient incontournable...

Elle introduit enfin la pratique réflexive (prendre sa propre pratique comme objet de réflexion) en développant la réflexion avant (préparation), pendant l'action (simulation), et après l'action (débriefing groupal).

#### **4-Finalité, buts et objectifs de la simulation :**

Méthode pédagogique, la simulation se doit de préciser clairement ses intentions et son positionnement :

- Sa finalité est représentée par la recherche d'une optimisation de la qualité des soins.
- Ses buts sont dominés par les intentions de professionnalisation et de sécurisation des soins.
- Ses objectifs généraux sont au moins au nombre de quatre actions :
  - 1) analyser les comportements en situation de soin par la pratique réflexive, c'est-à-dire qui prend sa propre action comme objet de réflexion
  - 2) comparer les représentations conceptuelles différentes,
  - 3) tester les comportements possibles acceptables,
  - 4) développer l'auto-évaluation.

#### **5.Les techniques de simulation :**

La simulation en santé comporte trois catégories de démarches différentes reconnues par la H.A.S. (HAS 2012) : synthétique (utilisant des mannequins), électronique (utilisant les possibilités modernes de la numérisation, de l'informatique et de l'intelligence artificielle), et humaine (utilisant des patients standardisés et des jeux de rôle). Cette simulation a déjà été bien développée dans le cadre de l'analyse sur le terrain des protocoles de travail en équipe (Boet, Savoldelli et Granry 2002). Elle bénéficie grandement maintenant des progrès technologiques, particulièrement dans ses dimensions synthétique et électronique. Ainsi sont à notre disposition au plan synthétique des simulateurs patients et des simulateurs procéduraux (mannequins d'une partie concernée du corps), au plan électronique des environnements 3D, des jeux sérieux, des approches de type réalité virtuelle et réalité augmentée. Selon le degré de sophistication de ces moyens techniques et de leurs possibilités, on va pouvoir évoquer une

haute-fidélité (techniquement très proche de la réalité mais onéreuse) et une basse fidélité (plus simple et seulement proche de ce qui est techniquement nécessaire et moins onéreuse).

La catégorie humaine de la simulation, centrée sur le facteur humain, fait appel à des acteurs (qu'ils utilisent ou non les moyens techniques synthétiques ou électroniques). Selon la catégorie d'acteurs on peut distinguer l'approche par « patient standardisé » (Cleland et Rethans 2009) où le rôle est joué par des patients, des acteurs professionnels, ou bien par des professionnels de santé aguerris, et l'approche par « jeu de rôle entre pairs » (*'peer-role play'*) qui implique directement l'apprenant comme personnel de soin aussi bien que comme patient ou interlocuteur (Gelis et al. 2020). Dans le cas du patient standardisé le rôle répond à un scénario précis, à un comportement contrôlé, et permet peu l'improvisation. Dans le cas du jeu de rôle entre pairs, le rôle répond à un synopsis qui fixe le thème et le cadre de la situation, mais laisse libre court à l'improvisation, et permet mieux ainsi l'immersion totale. Cette catégorie humaine, que nous appelons volontiers « simulation relationnelle », se prête aussi bien à l'analyse du raisonnement clinique ou thérapeutique, qu'à l'analyse des compétences relationnelles (Llorca 1999). Les séances comportent une phase de « briefing » pour expliquer ou rappeler les consignes, une phase de jeu des acteurs filmée dans une salle séparée des autres participants, et une phase de « débriefing » qui comporte 3 temps : réaction, analyse et synthèse (méthode RAS). Cette phase de débriefing est capitale car elle permet de verbaliser les perçus, de confronter les représentations, d'analyser les données filmées si besoin (autoscopie), et d'aboutir à la mise en évidence de critères individuels d'amélioration des pratiques. ...

Cette dimension humaine est plus délicate à développer, posant la difficile question de la norme comportementale individuelle et de son évaluation (Llorca et al. 2003). En charge du développement de la partie relationnelle du programme S.A.M.S.E.I. (*'Stratégies d'Apprentissage des Métiers de Santé en Environnement Immersif'*), nous avons adopté une approche originale permettant de proposer des réponses adaptées aux difficultés rencontrées lors de l'utilisation de ce type de simulation. S'intéressant non plus aux protocoles d'interactions en équipe mais au comportement individuel, cette simulation relationnelle permet de tester sans préjudice des comportements différents et d'en apprécier les résultats par l'analyse comportementale en groupes restreints.

Peu à peu, le contenu de ce facteur humain, de ce 'savoir-être', se précise et conduit naturellement au savoir décisionnel ainsi qu'à l'adaptation comportementale individuelle aux situations critiques, se distinguant mieux du savoir-faire, protocolaire, attaché lui à répondre à l'apprentissage d'un comportement standard...

## **6.Simulation et cursus de formation (exemple à la Faculté de médecine et maïeutique Lyon Sud Charles Mérieux) :**

Le Pôle Lyon Sud de Simulation en Santé (PL3S) représente l'une des 3 plateformes de simulation de l'université Claude Bernard Lyon1, à côté de la plateforme de la Faculté de médecine Lyon Est (CLESS) et de celle de la Faculté d'odontologie.

Le PL3S est né au sein de la Faculté de Médecine et de Maïeutique Lyon Sud Charles Mérieux avec le programme '*Stratégies d'Apprentissage des Métiers de la Santé en Environnement Immersif*' (SAMSEI), labellisé IDEFI (Initiatives d'Excellence en Formations Innovantes, n°ANR-11-IDFI-0034) attribué à L'université Claude Bernard Lyon1 en 2012. Il

a pour vocation la formation par simulation des personnels des différents métiers de la santé, tant au plan technique qu'au plan humain (cf. : <https://pl3s.univ-lyon1.fr>).

Le PL3S assure plus de 1000 heures de simulation pour plus de 2000 apprenants en formation initiale et continue des différents métiers de la santé.

Son activité est développée dans les différents types de simulation en santé :

En matière de simulation de haute-fidélité : le PL3S, du fait de l'orientation de sa Faculté d'implantation, a développé une activité essentiellement centrée sur la gynécologie, l'obstétrique et la maïeutique (**Figure n°1**). Il assure également une formation à l'échographie fœtale, mais aussi à la bronchoscopie bronchique et digestive, à la chirurgie ophtalmique...

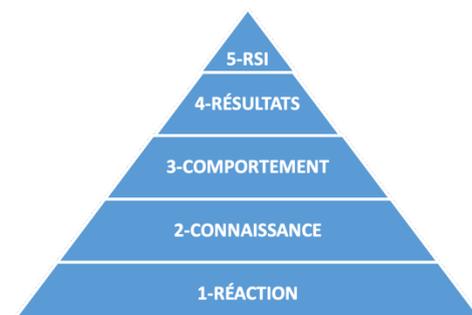
En matière de simulation de basse-fidélité : le PL3S assure la formation aux principaux gestes techniques médicaux sous la forme de 23 ateliers pratiques (**Figure n°2**).

En matière de simulation relationnelle : le PL3S a particulièrement développé ce type de simulation qui concerne tous les personnels de santé. La PL3S assure, en début de cursus, une formation de base centrée sur la communication, l'accueil du patient, son information et la création d'un climat de confiance avec lui. Il assure, en fin de cursus, une formation aux situations complexes. Les jeux sont réalisés entre pairs ou avec de vrais patients, ou encore avec des acteurs professionnels, et sont l'objet de films réalisés par le pôle (**Figure n°3**). Ce type de simulation a été particulièrement développé tant en formation initiale de 1<sup>o</sup> et 2<sup>o</sup> cycle où il représente 20 heures de formation obligatoire en médecine, qu'en formation de 3<sup>o</sup> cycle et en formation continue où l'essentiel des situations relationnelles complexes est traité.

En matière de simulation électronique le PL3S a pris l'option de constituer une vidéothèque électronique pour servir et intégrer toutes les thématiques de formation dignes d'intérêt...

## 7-Evaluation des formations par simulation :

L'évaluation des formations par simulation s'inscrit totalement dans le cadre de l'évaluation pédagogique habituelle et utilise la démarche en niveaux classiques (Kirkpatrick DL et Kirkpatrick JD 2010) :



**Figure n°4 :** Les 4 premiers niveaux ont été décrits par Kirkpatrick en 1996. Les travaux récents sur ce thème ont ajouté des sous-niveaux et un 5<sup>o</sup> niveau consacré à l'efficacité (rapport coût/efficacité, sous la forme du retour sur investissement ou RSI, également dénommé ROI pour « return on investment » ou ROE pour « return on expectation »). Ce 5<sup>o</sup> niveau rappelle que toute formation a un coût, particulièrement dans le domaine de la simulation où il est élevé. Ce niveau devrait permettre d'aider les décisions institutionnelles dans le développement de ces méthodes.

Au PL3S :

- Le niveau 1 qui évalue l'opinion des participants utilise les grilles et échelles validées dans ce domaine. En pratique nous avons l'habitude de tester les 12 dimensions suivantes : satisfaction, qualité, utilité, efficacité, innovation, activité, motivation à poursuivre, intérêt, respect des objectifs, densité des informations, conditions matérielles, et convivialité. En matière de simulation il est intéressant de recueillir également les difficultés rencontrées par les participants. Sur plus de 1000 étudiants interrogés ces dernières années la motivation à poursuivre se situe entre 93 et 100% ; l'absentéisme entre 0 et 7% ; le Score global d'opinion (moyenne des 12 dimensions testées) a été de  $9,3 \pm 0,6/10$  [variant de 6 à 10] ...
- Le niveau 2 mesure le gain cognitif en termes de savoirs, qu'il s'agisse de savoirs factuels, conceptuels, protocolaires ou conditionnels. Nous utilisons la méthode avant/après à l'aide de questions fermées administrées en pré et post test. Pour être performante cette évaluation doit cependant bien refléter les objectifs des séances fixés a priori. Nos évaluations ont toujours été hautement significatives ( $p < 0,001$ ) et corrélées au niveau de base ( $R = 0,779$  ;  $p < 0,001$ ) attestant d'une nette progression individuelle immédiate induite par la séance.
- Le niveau 3 est celui de l'évaluation comportementale. Il mesure le comportement protocolaire (habiletés) et utilise un référentiel protocolaire validé. Il doit aussi se centrer sur le comportement critique (adaptabilité) et utiliser alors un référentiel de standard de pratique consensuel (Llorca et al. 2003). Pour aider cette mesure nous utilisons les recommandations d'un groupe pluri professionnel créé à cet effet. Ces recommandations mettent en évidence une très forte concordance des comportements simulés observés en fin de séance avec notre référence pluridisciplinaire locale.
- Le niveau 4, le plus délicat à aborder, est celui de la mesure des résultats sur le terrain, « dans la vraie vie ». Cherchant à évaluer les résultats tant individuels (évolution du patient, répercussions sur son entourage), que collectifs (évolution des indices de santé publique), il soulève des problèmes de temps, de moyens et d'implication institutionnelle. Ce niveau est actuellement plus une démarche de recherche qu'une évaluation pratique quotidienne. Notre évaluation avec 150 apprenants seniors des Hospices Civils de Lyon développée à propos de 'l'annonce d'un évènement indésirable associé aux soins', a été qualifiée d'utile pour 99% d'entre eux, induit une modification comportementale relationnelle chez 75% d'entre eux, un évitement de conflits pour 70% d'entre eux, ainsi qu'une confrontation à des situations identiques à celles envisagées dans 60% des cas qu'ils ont rencontré dans les 3 mois suivant leur formation...

### **8-Limites de la simulation :**

Méthode particulièrement riche, la simulation possède, bien entendu, ses limites. Elles sont au moins de 5 ordres :

- **Limites techniques** : bien que de plus en plus sophistiqués les moyens techniques sont encore loin de la très haute-fidélité que représente la personne, particulièrement en

matière de communication, de représentation et de réactivité, mettant en relief l'importance de la simulation relationnelle. Si les coûts des simulateurs patients et procéduraux de basse fidélité devraient diminuer encore dans l'avenir, les coûts des simulations de haute-fidélité et électroniques, intimement liés à leur matériel, leur confère actuellement une faible efficacité.

- **Limites logistiques** : la simulation requiert un environnement adapté, donc sous la forme soit de salles dédiées, soit de l'utilisation de structures professionnelles évacuées de leur fonctionnement habituel. Cette logistique peut se heurter à la disponibilité et à la sécurisation des matériels sophistiqués utilisés. Là aussi les coûts peuvent ne pas être négligeables si les matériels utilisés requièrent aussi la présence permanente d'un personnel technique pour les faire fonctionner.
- **Limites stratégiques** : l'animation d'un programme de simulation nécessite la présence de nombreux formateurs, et compétents pour diriger correctement les moments de débriefing. Le temps que passent ces formateurs doit être valorisé. Ces difficultés, liées à l'importance du travail en groupes restreints impératif dans ce domaine, représentent actuellement une limite manifeste mais qui devrait s'estomper avec la diffusion de ces méthodes.
- **Limites tactiques** : méthode pédagogique, la simulation doit s'intégrer dans un programme de formation et, ainsi, s'adapter aux besoins réels (et non pas aux besoins ressentis, exprimés ou non). Elle doit définir ses intentions, ses référentiels pédagogiques, ses objectifs et compétences sollicités, et centrer son évaluation sur des critères consensuels clairement définies au préalable.
- **Limites individuelles** : non négligeables, elles sont dominées par la motivation des participants sans laquelle la simulation perd l'essentiel de son intérêt. La motivation doit également caractériser les formateurs et l'institution dans son ensemble pour permettre une intégration totale et à sa juste place. Les limites individuelles sont, enfin, représentées par la sécurité des participants, sécurité physique évidemment, mais aussi sécurité psychologique car la simulation peut représenter un élément important de déstabilisation individuelle...

## 8. Conclusions :

Certainement très ancienne, la simulation revient en force en pédagogie avec les apports technologiques actuels et l'évolution des possibilités modernes d'évaluation. Efficace, elle restaure le « droit à l'erreur » et doit maintenant trouver sa juste place au sein des programmes de formation en s'adaptant aux besoins spécifiques de chaque catégorie de personnels concernés.

## 9. Références utiles :

1. Barrows H.S. (1993) An overview of the uses of standardized patients for teaching and evaluating clinical skills. Acad Med, 68(6):399-405

2. McGaghie W.C., Issenberg S.B., Cohen E.R. et al (2011) : Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education ? A meta-analytic comparative review of the evidence. Acad Med, 86(6):706-11
3. Cook D.A., Hatala R., Brydges R., Zendejas B., Szostek J.H., Wang A.T., et al. (2011) Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. JAMA 306(9):978-88
4. HAS. Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé. (2012). Disponible sur : [https://www.hassante.fr/upload/docs/application/pdf/201301/guide\\_bonnes\\_pratiques\\_simulation\\_sante\\_guide.pdf](https://www.hassante.fr/upload/docs/application/pdf/201301/guide_bonnes_pratiques_simulation_sante_guide.pdf)
5. Boet S., Savoldelli G. et Granry J.C. (2013) La Simulation en santé : De la théorie à la pratique. Springer, Paris
6. Cleland J.A., Abe K., Rethans J-J. (2009) The use of simulated patients in medical education: AMEE Guide No 42. Med Teach. 31(6):477-86
7. Llorca G. : La formation médicale (aspects conceptuels). (1999) Méditations, Lyon
8. Gelis A., Cervello S., Rey R., Llorca G., Lambert P., Franck N., Dupeyron A., Delpont M., and Rolland R. (2020) Peer role-play for training communication skills in medical students: a systematic review. Simulation in Healthcare,15, 2 : 106-111
9. Llorca G., Roy P. et Riche B. (2003) Évaluation de résolution de problèmes mal définis en éthique clinique : variation des scores selon les méthodes de correction et les caractéristiques des jurys. Pédagogie Médicale,4 :80-8
10. Kirkpatrick D.L., Kirkpatrick J.D. (2010) Evaluating Training Programs: The Four Levels. 3<sup>rd</sup> ed., [Nachdr.]; San Francisco: Berrett-Koehler [u.a.]

## 10. Illustrations :



**Figure n°1** : Simulation de Haute-Fidélité en obstétrique et maïeutique au PL3S (crédits Pr. G. Llorca-2020).

