

Simerror : un Serious Game sur la chambre des erreurs

Anne-Sophie Plichet

▶ **To cite this version:**

Anne-Sophie Plichet. Simerror : un Serious Game sur la chambre des erreurs. Sciences pharmaceutiques. 2017. dumas-01654651

HAL Id: dumas-01654651

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01654651

Submitted on 4 Dec 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE ROUEN
UFR DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2017 N°

MÉMOIRE
du DIPLÔME D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES de
PHARMACIE option PHARMACIE HOSPITALIÈRE
PRATIQUE et RECHERCHE

Conformément aux dispositions de l'arrêté du 8 avril 2013 tient lieu de

THÈSE
pour le DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement le 05 juillet 2017

par

Anne-Sophie PLICHET

Née le 03 septembre 1988 à ROUEN

Simerror :
Un Serious Game sur la chambre des erreurs

Président du jury :	**Pr Rémi VARIN**, *Pharmacien, PU-PH*
Directeur de thèse :	**Dr Doreya MONZAT**, *Pharmacien, PH*
Membres du jury :	**Dr Mikaël DAOUPHARS**, *Pharmacien, Praticien spécialiste*
	Pr Bertrand DECAUDIN, *Pharmacien, PU-PH*
	Dr Marion LOTTIN, *Pharmacien, PH*

UNIVERSITE DE ROUEN
UFR DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2017 N°

MÉMOIRE
du DIPLÔME D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES de
PHARMACIE option PHARMACIE HOSPITALIÈRE
PRATIQUE et RECHERCHE

Conformément aux dispositions de l'arrêté du 8 avril 2013 tient lieu de

THÈSE
pour le DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement le 05 juillet 2017

par
Anne-Sophie PLICHET
Née le 03 septembre 1988 à ROUEN

Simerror :
Un Serious Game sur la chambre des erreurs

Président du jury : **Pr Rémi VARIN**, *Pharmacien, PU-PH*
Directeur de thèse : **Dr Doreya MONZAT**, *Pharmacien, PH*
Membres du jury : **Dr Mikaël DAOUPHARS**, *Pharmacien, Praticien spécialiste*
Pr Bertrand DECAUDIN, *Pharmacien, PU-PH*
Dr Marion LOTTIN, *Pharmacien, PH*

Remerciements

Au Professeur Rémi Varin,

Pour me faire l'honneur de présider ce jury,

Pour avoir coordonné mes quatre années d'internat de Pharmacie Hospitalière,

Je tiens à vous exprimer mon entière reconnaissance.

Au Docteur Doreya Monzat,

Pour m'avoir confié ce travail et m'avoir fait confiance,

Pour ta pédagogie, ton écoute et ta disponibilité,

Pour ton implication et tes précieux conseils dans la mise en œuvre de ce projet,

Je te fais part ici de mes sincères remerciements.

Au Docteur Mikaël Daouphars,

Pour vos nombreux conseils avisés et votre implication dans ce projet,

Pour me faire l'honneur de participer à ce jury,

Veuillez trouver ici de profonds remerciements.

Au Docteur Marion Lottin,

Pour l'intérêt que tu portes à ce travail, pour ta précieuse aide et tes conseils,

Pour avoir accepté d'être membre de ce jury,

Je te remercie très sincèrement.

Au Professeur Bertrand Decaudin,

Pour l'honneur que vous me faites de juger ce travail de thèse,

Veuillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance.

A l'équipe du SUN,

Un grand merci pour votre sympathie, votre implication et votre disponibilité.

A ma famille,

D'être toujours là pour moi. Merci pour vos conseils et vos encouragements. J'ai une chance inouïe de vous avoir.

A Julien,

D'être simplement toi à mes côtés.

A la famille Tardivon,

J'ai également beaucoup de chance d'avoir atterri dans une famille comme la vôtre. Une famille gentille, drôle, hors norme.

A mes amis de longue date et ceux rencontrés plus récemment,

A Clem, Mélie & AF, Sarah, Maëlle, Marion, Camille (alias Camscake), Mireille, les 3 mousquetaires (Babat, Grogro & Ti pichon), Laura, Speedy, Romain ainsi qu'à Charlène, Marine et Valérie.

A l'ensemble des co-internes et des assistants,

Merci à Nini, Elisa, Domi, Marion, Lalou, Xavier et tous les autres pour ces années passées ensemble.

A toutes les équipes rencontrées au cours de cet internat,

Merci pour ces bons moments passés ensemble.

Un merci tout particulier à l'équipe du CRPV et de l'OMéDIT pour ses belles rencontres.

Un grand merci au docteur Cédric Damm,

Pour m'avoir ouvert les portes du Medical Training Center.

Chose promise, chose due,

Un dernier merci à Phiphi ;)

L'Université de Rouen et l'UFR de Médecine et de Pharmacie de Rouen n'entendent donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions sont propres à leurs auteurs.

ANNEE UNIVERSITAIRE 2016 – 2017

U.F.R. DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Pierre FREGER**

ASSESSEURS : **Professeur Michel GUERBET**

Professeur Benoit VEBER

Professeur Pascal JOLY

Professeur Stéphane MARRET

I - **MEDECINE**

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric **ANSELME**	HCN	Cardiologie
Mme Isabelle **AUQUIT AUCKBUR**	HCN	Chirurgie Plastique
Mr Fabrice **BAUER**	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya **BEKRI**	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mr Ygal **BENHAMOU**	HCN	Médecine interne
Mr Jacques **BENICHOU**	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Olivier **BOYER**	UFR	Immunologie
Mr François **CARON**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe **CHASSAGNE** *(détachement)*	HCN	Médecine interne (gériatrie) - Détachement
Mr Vincent **COMPERE**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas **CORNU**	HCN	Urologie
Mr Antoine **CUVELIER**	HB	Pneumologie
Mr Pierre **CZERNICHOW** *(surnombre)*	HCH	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Nicolas **DACHER**	HCN	Radiologie et imagerie Médicale
Mr Stéfan **DARMONI**	HCN	Informatique Médicale et Techniques de
Mr Pierre **DECHELOTTE**	HCN	Nutrition
Mr Stéphane **DERREY**	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric **DI FIORE**	CB	Cancérologie
Mr Fabien **DOGUET**	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean **DOUCET**	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie

Mr Bernard **DUBRAY**	CB	Radiothérapie
Mr Philippe **DUCROTTE**	HCN	Hépato-gastro-entérologie
Mr Frank **DUJARDIN**	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice **DUPARC**	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric **DURAND**	HCN	Cardiologie
Mr Bertrand **DUREUIL**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène **ELTCHANINOFF**	HCN	Cardiologie
Mr Thierry **FREBOURG**	UFR	Génétique
Mr Pierre **FREGER**	HCN	Anatomie - Neurochirurgie
Mr Jean François **GEHANNO**	HCN	Médecine et santé au Travail
Mr Emmanuel **GERARDIN**	HCN	Imagerie Médicale
Mme Priscille **GERARDIN**	HCN	Pédopsychiatrie
Mr Michel **GODIN** (*Surnombre)*	HB	Néphrologie
Mr Guillaume **GOURCEROL**	HCN	Physiologie
Mr Dominique **GUERROT**	HCN	Néphrologie
Mr Olivier **GUILLIN**	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Didier **HANNEQUIN**	HCN	Neurologie
Mr Fabrice **JARDIN**	CB	Hématologie
Mr Luc-Marie **JOLY**	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal **JOLY**	HCN	Dermato - vénéréologie
Mme Annie **LAQUERRIERE**	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Vincent **LAUDENBACH**	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Joël **LECHEVALLIER**	HCN	Chirurgie infantile
Mr Hervé **LEFEBVRE**	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry **LEQUERRE**	HB	Rhumatologie
Mme Anne-Marie **LEROI**	HCN	Physiologie
Mr Hervé **LEVESQUE**	HB	Médecine interne
Mme Agnès **LIARD-ZMUDA**	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves **LITZLER**	HCN	Chirurgie Cardiaque
Mr Bertrand **MACE**	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
Mr David **MALTETE**	HCN	Neurologie
Mr Christophe **MARGUET**	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle **MARIE**	HB	Médecine Interne
Mr Jean-Paul **MARIE**	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Loïc **MARPEAU**	HCN	Gynécologie - obstétrique
Mr Stéphane **MARRET**	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique **MERLE**	HCN	Epidémiologie

Mr Pierre **MICHEL**	HCN	Hépato-gastro-entérologie
Mr Benoit **MISSET**	HCN	Réanimation Médicale
Mr Jean-François **MUIR** *(surnombre)*	HB	Pneumologie
Mr Marc **MURAINE**	HCN	Ophtalmologie
Mr Philippe **MUSETTE**	HCN	Dermatologie - Vénéréologie
Mr Christophe **PEILLON**	HCN	Chirurgie générale
Mr Christian **PFISTER**	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe **PLANTIER**	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier **PLISSONNIER**	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan **PREVOST**	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe **RICHARD** (*détachement*)	HCN	Réanimation médicale – Médecine d'urgence
Mr Vincent **RICHARD**	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie **RIVES**	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Horace **ROMAN**	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe **SABOURIN**	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Guillaume **SAVOYE**	HCN	Hépato-gastrologie
Mme Céline **SAVOYE – COLLET**	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale **SCHNEIDER**	HCN	Pédiatrie
Mr Michel **SCOTTE**	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne **TAMION**	HCN	Réanimation médicale
Mr Luc **THIBERVILLE**	HCN	Pneumologie
Mr Christian **THUILLEZ** *(surnombre)*	HB	Pharmacologie
Mr Hervé **TILLY**	CB	Hématologie et transfusion
Mr Gilles **TOURNEL**	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier **TROST**	HCN	Chirurgie Maxillo Faciale
Mr Jean-Jacques **TUECH**	HCN	Chirurgie digestive
Mr Jean-Pierre **VANNIER** *(surnombre)*	HCN	Pédiatrie génétique
Mr Benoît **VEBER**	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre **VERA**	CB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric **VERIN**	HB	Service Santé Réadaptation
Mr Eric **VERSPYCK**	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier **VITTECOQ**	HB	Rhumatologie
Mr Jacques **WEBER**	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Noëlle **BARBIER-FREBOURG**	HCN	Bactériologie – Virologie
Mme Carole **BRASSE LAGNEL**	HCN	Biochimie
Mme Valérie **BRIDOUX HUYBRECHTS**	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Gérard **BUCHONNET**	HCN	Hématologie
Mme Mireille **CASTANET**	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie **CHASTAN**	HCN	Physiologie
Mme Sophie **CLAEYSSENS**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Moïse **COEFFIER**	HCN	Nutrition
Mr Manuel **ETIENNE**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Serge **JACQUOT**	UFR	Immunologie
Mr Joël **LADNER**	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste **LATOUCHE**	UFR	Biologie Cellulaire
Mr Thomas **MOUREZ**	HCN	Virologie
Mme Muriel **QUILLARD**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia **ROLLIN**	HCN	Médecine du Travail
Mr Matthieu **SALAUN**	HCN	Pneumologie
Mme Pascale **SAUGIER-VEBER**	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire **TOBENAS-DUJARDIN**	HCN	Anatomie
Mr David **WALLON**	HCN	Neurologiel

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mr Thierry **WABLE**	UFR	Communication

II - PHARMACIE

PROFESSEURS

Mr Thierry **BESSON**	Chimie Thérapeutique
Mr Jean-Jacques **BONNET**	Pharmacologie
Mr Roland **CAPRON** (PU-PH)	Biophysique
Mr Jean **COSTENTIN** (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
Mr Loïc **FAVENNEC** (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre **GOULLE** (Professeur émérite)	Toxicologie
Mr Michel **GUERBET**	Toxicologie
Mme Isabelle **LEROUX - NICOLLET**	Physiologie
Mme Christelle **MONTEIL**	Toxicologie
Mme Martine **PESTEL-CARON** (PU-PH)	Microbiologie
Mme Elisabeth **SEGUIN**	Pharmacognosie
Mr Rémi **VARIN** (PU-PH)	Pharmacie Clinique
Mr Jean-Marie **VAUGEOIS**	Pharmacologie
Mr Philippe **VERITE**	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES

Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et Minérale
Mr Jérémy **BELLIEN** (MCU-PH)	Pharmacologie
Mr Frédéric **BOUNOURE**	Pharmacie Galénique
Mr Abdeslam **CHAGRAOUI**	Physiologie
Mme Camille **CHARBONNIER**	Statistiques
Mme Marie Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Elizabeth **CHOSSON**	Botanique
Mme Cécile **CORBIERE**	Biochimie
Mr Eric **DITTMAR**	Biophysique
Mme Nathalie **DOURMAP**	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUC**	Pharmacologie
Mme Dominique **DUTERTE-BOUCHER**	Pharmacologie

Mr Abdelhakim **ELOMRI**	Pharmacognosie
Mr François **ESTOUR**	Chimie Organique
Mr Gilles **GARGALA** (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Najla **GHARBI**	Chimie analytique
Mme Marie-Laure **GROULT**	Botanique
Mr Hervé **HUE**	Biophysique et mathématiques
Mme Laetitia **LE GOFF**	Parasitologie - Immunologie
Mme Hong **LU**	Biologie
Mme Marine **MALLETER**	Biologie Cellulaire
Mme Sabine **MENAGER**	Chimie organique
Mme Tiphaine **ROGEZ-FLORENT**	Chimie analytique
Mr Mohamed **SKIBA**	Pharmacie Galénique
Mme Malika **SKIBA**	Pharmacie Galénique
Mme Christine **THARASSE**	Chimie thérapeutique
Mr Frédéric **ZIEGLER**	Biochimie

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Cécile **GUERARD-DETUNCQ**	Pharmacie officinale
Mr Jean-François **HOUIVET**	Pharmacie officinale

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde **GUERIN**	Anglais

ASSISTANT HOSPITALO-UNIVERSITAIRE

Mme Sandrine **DAHYOT**	Bactériologie

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

Mme Hanane **GASMI**	Galénique
Mme Benedetta **CORNELIO**	Chimie organique

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry **BESSON**	Chimie thérapeutique
Mr Roland **CAPRON**	Biophysique
Mme Marie-Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation et économie de la Santé
Mme Elisabeth **CHOSSON**	Botanique
Mr Jean-Jacques **BONNET**	Pharmacodynamie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
Mr Loïc **FAVENNEC**	Parasitologie
Mr Michel **GUERBET**	Toxicologie
Mr François **ESTOUR**	Chimie organique
Mme Isabelle **LEROUX-NICOLLET**	Physiologie
Mme Martine **PESTEL-CARON**	Microbiologie
Mme Elisabeth **SEGUIN**	Pharmacognosie
Mr Mohamed **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mr Rémi **VARIN**	Pharmacie clinique
Mr Philippe **VERITE**	Chimie analytique

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEURS

Mr Jean-Loup **HERMIL**	UFR	Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS

Mr Emmanuel **LEFEBVRE**	UFR	Médecine générale
Mme Elisabeth **MAUVIARD**	UFR	Médecine générale
Mr Philippe **NGUYEN THANH**	UFR	Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS

Mr Pascal **BOULET**	UFR	Médecine générale
Mr Emmanuel **HAZARD**	UFR	Médecine générale
Mme Lucile **PELLERIN**	UFR	Médecine générale
Mme Yveline **SEVRIN**	UFR	Médecine Générale
Mme Marie Thérèse **THUEUX**	UFR	Médecine Générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS

Mr Serguei **FETISSOV** (med)	Physiologie (ADEN)
Mr Paul **MULDER** (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su **RUAN** (med)	Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil **ADRIOUCH** (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle **BOUGEARD-DENOYELLE** (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079**)**
Mme Carine **CLEREN** (med)	Neurosciences (Néovasc)
Mr Sylvain **FRAINEAU** (phar)	Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline **GAILDRAT** (med)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mr Nicolas **GUEROUT** (med)	Chirurgie Expérimentale
Mme Rachel **LETELLIER** (med)	Physiologie
Mme Christine **RONDANINO** (med)	Physiologie de la reproduction
Mr Antoine **OUVRARD-PASCAUD** (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric **PASQUET**	Sciences du langage, orthophonie
Mme Isabelle **TOURNIER** (med)	Biochimie (UMR 1079)

CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique **DELAFONTAINE**

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre Henri Becquerel

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR – Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

SJ – Saint Julien

Table des matières

Liste des figures 16

Liste des tableaux 17

Liste des abréviations 18

Introduction 20

1. La Simulation en santé 22

1.1. Définition de la simulation en santé 22

1.2. Historique : la simulation en santé, de l'antiquité à aujourd'hui 23

1.3. Principes pédagogiques de la simulation en santé 30

1.4. Typologie des différentes techniques utilisées en simulation en santé 33

1.5. Focus sur les Serious Games 37

1.5.1. Définition d'un Serious Game 37

1.5.2. Origine du terme Serious Game 38

1.5.3. Intérêts des Serious Games 39

1.5.4. Intégration des Serious Games dans la formation médicale 42

1.5.5. Exemples de Serious Games dans le secteur de la santé (hors pharmacie) 44

1.5.5.1. Aux Etats-Unis 44

1.5.5.2. En France 46

1.5.6. Exemple de Serious Games en pharmacie 50

1.5.7. Les limites des Serious Games 54

1.6. Etats des lieux de la simulation en santé dans le monde 55

1.6.1. En Amérique du Nord 55

1.6.2. Exemple du Royaume-Uni 57

1.6.3. Exemple d'Israël 58

1.6.4. Dans les pays émergents 59

1.6.5. En France : une activité en plein essor 60

1.7. Les différents enjeux de la simulation en santé 66

1.7.1. L'enjeu éthique 66

1.7.2. L'enjeu pédagogique 67

1.7.3. L'enjeu politique et financier 67

2. Développement de Simerror : un Serious Game sur la chambre des erreurs 70

2.1. La chambre des erreurs : un outil pédagogique sur les risques en établissement de santé. 70

2.1.1. Origine de la chambre des erreurs 70

2.1.2. Objectifs pédagogiques de la chambre des erreurs 71

2.1.3. Développement de la chambre des erreurs en France 71
2.1.3.1. La prise de conscience avec les études ENEIS 71
2.1.3.2. Le constat des conséquences des erreurs liées aux soins dans le monde 77
2.1.3.3. L'implication des structures régionales et des professionnels de santé 78
2.1.4. Projet régional : kit « prêt à l'emploi » de chambre des erreurs 81
2.2. De la chambre des erreurs physique au Serious Game virtuel 85
2.2.1. Contexte 85
2.2.2. Objectifs 86
2.2.3. Mise en œuvre du projet : matériel et méthode 87
2.2.3.1. Groupe projet de Simerror 87
2.2.3.2. Financements 87
2.2.3.3. Mode de collaboration 88
2.2.3.4. Développement du Serious Game Simerror 88
2.2.4. Modalité d'évaluation et résultats obtenus 106
2.2.5. Perspectives envisagées 111
2.2.6. Communication 113
Discussion 114
Conclusion 118
Références bibliographiques 119
Annexes 125

Liste des figures

Figure 1 : La Quintaine, jeu d'adresse au Moyen-Âge (Pinchon, 1911) 23

Figure 2 : La « machine » de Mme Du Coudray, exemplaire conservé au musée Flaubert et d'histoire de la médecine de Rouen 25

Figure 3 : La « Chase Hospital Doll » (Herrmann Krohn, 2008) 25

Figure 4 : Plusieurs modèles de Resusci Anne et l'Inconnue de la Seine (Grange, 2013) 27

Figure 5 : Le mannequin SimOne en pleine opération (Life magazine, 1967) 28

Figure 6 : SimOne de vue latérale (Life magazine, 1967) 29

Figure 7 : Serious Game Pulse (Serious-games.fr, 2008) 44

Figure 8 : Un Nano-robot dans Re-Mission (Re-Mission, 2016) 45

Figure 9 : Résidents d'EHPAD' PANIC (EHPAD'PANIC, 2013) 47

Figure 10 : Serious Game Florence (Audace e-santé, 2013) 48

Figure 11 : Serious Game Pharma 3D (Université de Strasbourg, 2014) 51

Figure 12 : Serious Game E-Caducee (Université de Lille, 2014) 52

Figure 13 : Le mannequin NéoNatalie® (Healthy Newborn Network, 2016) 60

Figure 14 : Le MTC à Rouen 64

Figure 15 : Exemple de modélisation de la chambre du patient 83

Figure 16 : Taux de détection des erreurs par les professionnels de santé, SSP 2015 (n = 2 129) 84

Figure 17 : Taux de détection des erreurs par les usagers, SSP 2015 (n = 1 030) 85

Figure 18 : Capture d'écran de la chambre virtuelle du patient en 2D 102

Figure 19 : Exemple d'une sous-scène 103

Figure 20 : Exemple d'une déclaration d'erreur et du QCM proposé 104

Figure 21 : Exemple de débriefing 105

Figure 22 : Répartition des professionnels de santé extraite du jeu, SSP 2016 (n = 67) 107

Figure 23 : Taux de détection des erreurs par les professionnels de santé, SSP 2016 108

Figure 24 : Répartition des professionnels ayant rempli le questionnaire de satisfaction, SSP 2016 (n = 117) 109

Liste des tableaux

Tableau 1 : 10 propositions concernant la simulation en santé (Granry et Moll, 2012)..... 32

Tableau 2 : Typologie des simulations médicales (MEDSIM) (Léonce, 2014)..... 36

Tableau 3 : Liste d'"événements qui ne devraient jamais arriver" (ANSM, 2012) 76

Tableau 4 : Nombre de fois où les erreurs ont été tirées au sort et nombre de fois où celles-ci ont été trouvées, SSP 2016..... 108

Tableau 5 : Résultats du questionnaire de satisfaction des participants, SSP 2016 (n = 131)..... 110

Liste des abréviations

ANSM : Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé

ARLIN : Antenne Régionale de Lutte contre les Infections Nosocomiales

CBU : Contrat de Bon Usage

CESU : Centre d'Enseignement de Soins d'Urgences

CH : Centre Hospitalier

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CLCC : Centre de Lutte Contre le Cancer

CME : Commission Médical d'Etablissement

COMEDIMS : Commission du Médicaments et des Dispositifs Médicaux Stériles

CPIAS : Centre de Prévention des Infections Associées aux Soins

CREX : Comité de Retour d'Expérience

CRPV : Centre Régional de Pharmacovigilance

DAOM : Déchets d'Activité assimilés aux Ordures Ménagères

DASRI : Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux

DGOS : Direction Générale de l'Offre de Soins

DICOM : Délégation de l'Information et de la Communication

DPC : Développement Professionnel Continu

DREES : Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques

EHPAD : Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes

EIAS : Evénement Indésirable Associé aux Soins

EIG : Evénement Indésirable Grave

EIGS : Evénement Indésirable Grave associés aux Soins

ENEIS : Enquête Nationale sur les Evénements Indésirables graves liés aux Soins

HAS : Haute Autorité de Santé

HPST : Hôpital, Patients, Santé et Territoire

ICSP : Institut Canadien pour la Sécurité des Patients

IFSI : Institut de Formation en Soins Infirmiers

MTC : Medical Training Center

NHS : National Health Service

OMéDIT : Observatoire des Médicaments, des Dispositifs Médicaux et de l'Innovation Thérapeutique

PEPS : Passion Enseignement et Pédagogie dans le Supérieur

PNSP : Programme National pour la Sécurité des Patients

PUI : Pharmacie à Usage Intérieur

QCM : Question à Choix Multiples

RREVA : Réseau Régional de Vigilance et d'Appui

SFPC Société Française de Pharmacie Clinique

SHA : Solution Hydro Alcoolique

SNS : Stratégie Nationale de Santé

SoFraSimS : Société Francophone de Simulation en Santé

SSP : Semaine de la Sécurité des Patients

SSR : Soin de Suite et de Réadaptation

SUN : Service Numérique des Usagers

T2A : Tarification à l'Activité

UPRAS : Unité de Prévention des Risques Associés aux Soins

Introduction

L'erreur est inséparable de l'intelligence humaine.
James Reason

L'erreur est humaine, fréquente et parfois malheureusement inévitable. C'est un véritable problème de santé publique, comme le constate l'étude ENEIS (Enquête Nationale sur les Evénements Indésirables graves liés aux Soins) de 2009. Au cours de cette enquête dans les établissements de santé publics et privés (services de médecine et de chirurgie), 374 événements indésirables graves (EIG) ont été identifiés. Parmi ces 374 EIG, 177 étaient considérés comme « évitables » soit 47 % (Michel *et al*, 2011).

Dans ce contexte, il apparaît évident que chaque individu doit être sensibilisé à détecter les erreurs liées aux soins.

La Chambre des erreurs est un outil pédagogique de simulation sur les risques en établissement de santé. Il s'agit d'une chambre de patient reconstituée dans laquelle des erreurs sur différents thèmes (circuit du médicament, hygiène, identitovigilance, bientraitance etc.) sont introduites de façon volontaire. Les participants (professionnels de santé et usagers) sont invités à les rechercher. L'un des enjeux de cet outil est d'analyser les erreurs liées aux soins, les comprendre et en tirer les enseignements pour éviter leur survenue. Il s'inscrit dans une démarche globale de gestion des risques associés aux soins. Déployé depuis 2011, dans de nombreux établissements de santé principalement pendant la semaine de la sécurité des patients (SSP), cet outil de simulation « grandeur réelle », se heurte à un certain nombre de difficultés, notamment des contraintes logistiques et des moyens humains.

À partir de ce constat, de l'expertise acquise et de l'essor remarquable de la simulation en santé, est née l'idée de développer un « Serious Game » sur le principe de la chambre des erreurs. Ce jeu sérieux numérique a pour but de proposer une expérience innovante, ludique, participative

et facilement accessible. Son public est très large : des étudiants en formation initiale aux professionnels de santé en formation continue, ainsi que les usagers.

La première partie de ce travail a pour but de présenter une vue d'ensemble de la simulation en santé dans le monde, en relatant un bref historique de celle-ci et en présentant notamment un éventail des différentes techniques utilisées, les principes pédagogiques et les enjeux de la simulation en santé.

La seconde partie est consacrée au développement de Simerror, un Serious Game sur la chambre des erreurs en expliquant notamment l'ensemble de la démarche, ainsi que l'évaluation de cet outil.

1. La Simulation en santé

Tu me dis, j'oublie. Tu m'enseignes, je me souviens. Tu m'impliques, j'apprends.

Benjamin Franklin

1.1. Définition de la simulation en santé

Plusieurs définitions de la simulation en santé sont retrouvées dans la littérature ; il n'existe pas à priori de définition consensuelle et internationalement reconnue.

La définition retenue par la Haute Autorité de Santé (HAS) vient des Etats-Unis : « Le terme simulation en santé correspond à l'utilisation d'un matériel (comme un mannequin ou un simulateur procédural), de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé pour reproduire des situations ou des environnements de soin, dans le but d'enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques et de répéter des processus, des concepts médicaux ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels » (America's Authentic Government Information, 2009 ; HAS, 2012).
Cette définition intègre bien le rôle de la simulation dans la formation des professionnels de santé.

C. Léonce, dans son article paru en 2014 sur la typologie des différents modèles utilisés pour la simulation en santé aux Etats-Unis (Léonce, 2014), souligne le fait que la simulation en santé correspond à de multiples définitions qui ont évolué ces dernières années, au gré des adaptations conceptuelles et technologiques. Il cite notamment la définition retenue par le Professeur David Gaba datant de 2004 pour qui, la simulation médicale est une « notion de représentation

artificielle de la réalité destinée à atteindre des objectifs par un apprentissage résultant de l'expérience ».

1.2. Historique : la simulation en santé, de l'antiquité à aujourd'hui

Dès l'antiquité, des philosophes, tels qu'Aristote ou Platon, prônent la méthode de l'apprentissage par l'amusement et l'imitation, cela concerne principalement l'activité guerrière.

Au Moyen-Âge, les chevaliers s'entraînent au combat grâce à un sport médiéval, la quintaine (Figure 1), terme employé à cette époque pour désigner un jeu d'adresse consistant pour le chevalier à percuter avec sa lance tendue le bouclier d'un mannequin de bois surmontant un mât fixe ou rotatif (Lomenec'H, 2015).

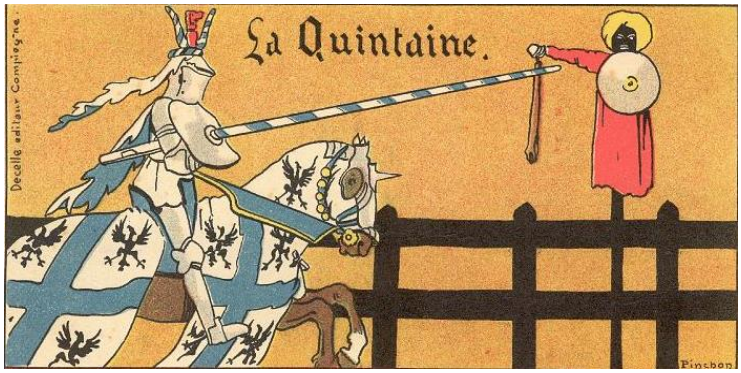


Figure 1 : La Quintaine, jeu d'adresse au Moyen-Âge (Pinchon, 1911)

À la renaissance, le jeu de rôle fait partie intégrante des arts pédagogiques (Chamberland et Provost, 1996).

Une des plus anciennes preuves d'un apprentissage de la médecine par un entraînement volontaire avant une pratique sur un patient, a été retrouvée dans un livre sanskrit attribué à un

sage indien du nom de Sushruta (Hureaux et Urban, 2015). Sushruta est supposé avoir élaboré des techniques chirurgicales simples entre les VI^{ème} et IV^{ème} siècles avant Jésus-Christ. Il aurait recommandé aux élèves de s'entraîner à réaliser des incisions sur des pastèques, des concombres ou des calebasses et à réaliser des sutures sur des morceaux de tissus, de tapis ou de peau.

L'application au domaine de la santé se poursuit, au XVI^{ème} siècle, avec l'émergence des premiers simulateurs médicaux rudimentaires destinés à l'enseignement de l'obstétrique (Léonce, 2014).

Au XVIII^{ème} siècle, une sage-femme du nom d'Angélique Du Coudray (1714-1789) décide d'enseigner aux matrones des campagnes « l'art de l'accouchement ». Pour cela, elle invente un mannequin fait de bois, de carton, de tissus et de coton, reproduisant grandeur nature le bassin d'une femme en couche et permettant différentes manipulations, ainsi qu'une poupée de la taille d'un nouveau-né et différentes pièces annexes montrant par exemple l'anatomie de la femme, les risques de l'accouchement, un fœtus à sept mois etc. (Benozio *et al*, 2004).
En 1758, ce mannequin appelé également la « machine » de Mme Du Coudray est approuvé par l'Académie de chirurgie. En 1759, suite à l'obtention d'un brevet et d'une pension par Louis XV, Mme Du Coudray ira donner des cours dans toute la France. Pendant 25 ans, elle forme sages-femmes et chirurgiens à « l'art de l'accouchement » grâce à la simulation. Il a été estimé que ce mannequin a été utilisé par environ 4 000 sages-femmes pendant cette période, permettant ainsi une nette diminution de la mortalité infantile (Rattner Gelbart, 1998).
Il reste aujourd'hui un seul exemplaire de la « machine », conservé et exposé au musée Flaubert et d'histoire de la Médecine, à Rouen (Figure 2).



Figure 2 : La « machine » de Mme Du Coudray, exemplaire conservé au musée Flaubert et d'histoire de la médecine de Rouen

En 1911, l'hôpital d'Hartfort, dans le Connecticut, forme ses étudiantes infirmières grâce à un mannequin surnommé « Chase Hospital Doll » (Figure 3), en français « Madame Chase ». Ce mannequin a été créé par Martha Jenks Chase, une fabricante de poupées pour enfants depuis 1901. Il permettra d'initier ces infirmières à la fois à la prise en charge globale des patients et à la pratique des gestes techniques paramédicaux. Il sera utilisé jusqu'au milieu des années 70 (Herrmann Krohn, 2008).



Figure 3 : La « Chase Hospital Doll » (Herrmann Krohn, 2008)

Toutefois, même si le fait de recréer un environnement ou une situation afin d'apprendre, de s'exercer ou de se perfectionner remonte à des siècles, la simulation en santé s'est surtout répandue dans la deuxième moitié du XX^{ème} siècle.

C'est le développement de la simulation dans le secteur de l'aéronautique qui a engendré le développement de la simulation dans le domaine de la santé mais aussi dans de nombreux autres domaines.

Le principe « jamais la première fois sur un avion » est né durant la première guerre mondiale. Les premières écoles officielles de pilotage ont été créées et la formation codifiée. Les étudiants pilotes s'entraînaient sur des « pingouins », petits appareils à ailes courtes, ne pouvant pas décoller, puis apprenaient à voler sur de véritables aéroplanes à doubles commandes, avant d'enfin voler seul (Angel, 2016).

Edwin Link est un des pionniers du concept de la simulation dans l'aviation. Il construit en 1929, le premier prototype d'entraînement appelé « Link Trainer ». Il ouvrit sa première école de pilotage en 1930 pour prouver la valeur de son enseignement (Angel, 2016). Après plusieurs catastrophes aériennes, l'armée a alors acheté plusieurs appareils de simulation à la société de M. Link. Les simulateurs « Link Trainer » furent utilisés pendant plus de 25 ans par la plupart des armées et des compagnies aériennes du monde pour la formation au pilotage.

En 1955, l'aviation civile et l'administration fédérale décidèrent que les pilotes devraient effectuer des heures de simulation, pour conserver leur licence (Dibley, 2011).

Durant les années 50, la simulation en santé suit le modèle de l'aéronautique et se développe de plus en plus.

Le Pr Peter Safar du Baltimore City Hospital tente de perfectionner les manœuvres de réanimation cardio-respiratoire. En effet, à cette époque, il doit encore mettre à contribution les membres de son équipe pour simuler les patients. Les volontaires sont alors endormis et intubés. Devant le manque évident de modèles de simulation, il va s'associer avec le médecin norvégien Bjorn Lind, pour tenter de développer un modèle adapté à la réanimation cardio-respiratoire (Tjomsland et Baskett, 2002).

C'est au début des années 60, que le Pr Peter Safar et le Dr Bjorn Lind vont avec Amund S. Laerdal, un fabricant de jouets, créer Resusci Anne, un mannequin d'entraînement utilisé pour la réanimation cardio-respiratoire (Figure 4). Le visage de Resusci Anne est basé sur le masque mortuaire de l'Inconnue de la Seine, une jeune femme non-identifiée retrouvée noyée dans la Seine dans les années 1880. Ils pensaient qu'un mannequin de taille humaine et d'apparence très réaliste permettrait aux élèves d'être davantage motivés pour apprendre les techniques de réanimation.



Figure 4 : Plusieurs modèles de Resusci Anne et l'Inconnue de la Seine (Grange, 2013)

En 1966, l'ingénieur Stephen Abrahamson et le Dr Judson Denson, médecin à l'université de Californie du Sud, mettent au point, le premier mannequin contrôlé par ordinateur, le SimOne (Figure 5 et 6) conçu pour des mises en situation d'anesthésie-réanimation destinées aux

étudiants pour les former sur la technique d'intubation endotrachéale. Le SimOne est le résultat d'une étroite collaboration d'experts de la médecine, de l'ingénierie, de l'éducation et de la science informatique. Ce mannequin permettait une ventilation spontanée, clignait des yeux (possibilité de mydriase ou myosis), simulait des fasciculations et présentait une ouverture ou une fermeture de bouche permettant l'intubation endotrachéale (Boet *et al*, 2013).

Trop cher pour être commercialisé, il n'a existé qu'un seul exemplaire qui fut rapidement abandonné. SimOne sera le modèle qui inspirera, par ses capacités et son réalisme, les mannequins haute-fidélité actuels (Rosen, 2008).

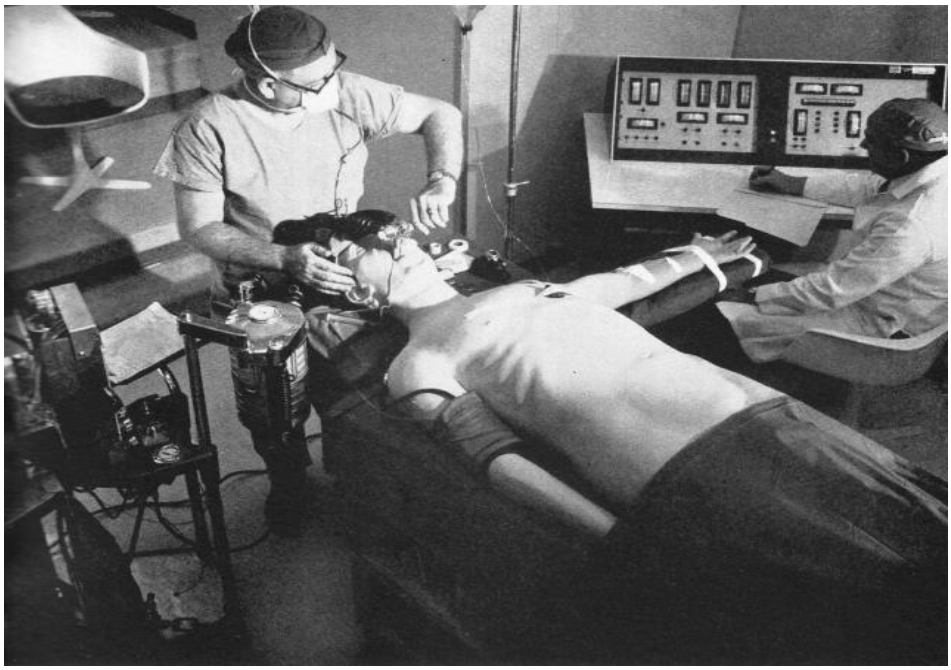


Figure 5 : Le mannequin SimOne en pleine opération (Life magazine, 1967)

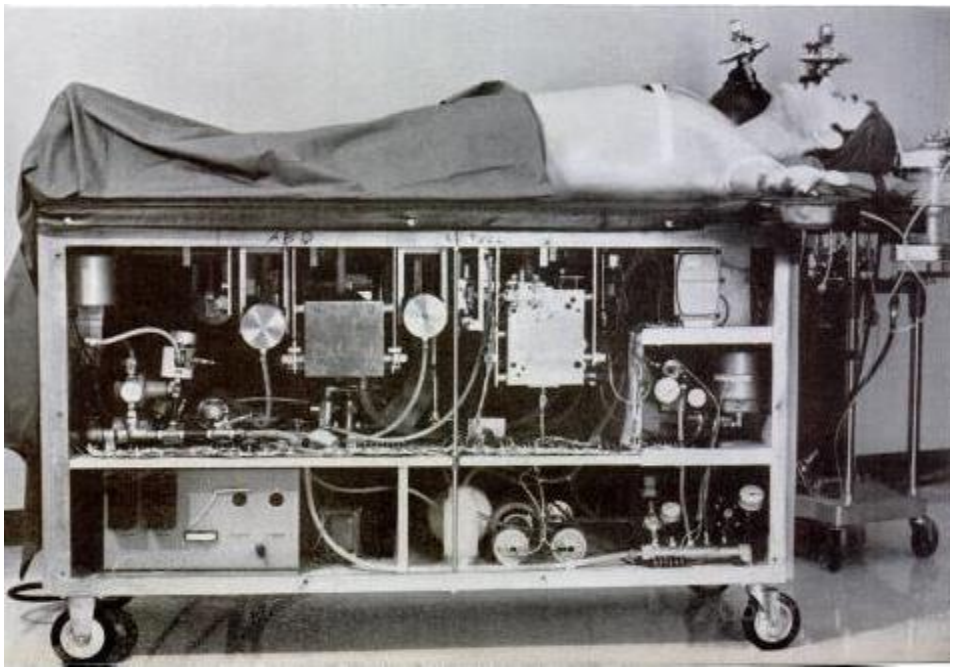


Figure 6 : SimOne de vue latérale (Life magazine, 1967)

En 1968, Harvey (nom donné par W. Proctor Harvey) a été le premier mannequin à être interfacé avec un ordinateur pour proposer un vaste répertoire de pathologies cardiaques (Léonce, 2014).

À partir des années 80, des simulateurs pour la pratique de l'anesthésie sont développés. Ces mannequins reproduisent l'anatomie des voies aériennes pour l'intubation, un pouls radial et carotidien palpables, une fonction respiratoire avec une réponse adaptée en fonction de la ventilation (spontanée ou artificielle), les bruits respiratoires, les bruits du cœur, un monitoring musculaire possible avec des réponses programmées en fonction du type et de la quantité des médicaments injectés etc (Boet *el al*, 2013).

Au début des années 2000, les mannequins pédiatriques font leur apparition. La compagnie Gaumard Scientific Company a créé le premier simulateur moderne d'accouchement et un nouveau-né pouvant être cyanosé (Angel, 2016). Les simulateurs se développent dans de nombreuses autres disciplines : chirurgie, ophtalmologie, orthopédie, réanimation etc.

Est ainsi venue l'ère des mannequins ultra-sophistiqués dont les mannequins haute-fidélité qui respirent, parlent, saignent, pâlissent ou font des arrêts cardiaques.

À côté des simulateurs, se développent les jeux sérieux (les Serious Games) et les jeux de rôle permettant de reproduire n'importe quelle situation clinique. La simulation touche alors le grand public. Celui-ci peut être sensibilisé à sa prise en charge médicamenteuse, apprendre à mieux gérer une maladie chronique, être rééduqué grâce à la réalité virtuelle… (Angel, 2016).

1.3. Principes pédagogiques de la simulation en santé

Le Pr Granry et le Dr Moll du centre hospitalier universitaire (CHU) d'Angers énoncent dans leur rapport rendu à la HAS en 2012 sur « l'état de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé » (Granry et Moll, 2012), les critères qualifiant une méthode pédagogique par simulation qui sont :

- Un objectif pédagogique.
- Un scénario bâti et rédigé visant cet objectif.
- Un « briefing » de présentation du contexte et de l'équipement.
- Un « environnement » réaliste (validation de la capacité de l'environnement à atteindre l'objectif pédagogique : équipement, réalisme, matériel, mannequin).
- La séance de simulation filmée.
- Un « débriefing » structuré et encadré.
- Un document de fin de séance ou fiche d'aide à la progression.

Une séance de simulation comporte, de façon générale, trois temps. Le briefing, qui consiste à donner des directives claires et précises à l'apprenant. La séance de simulation en tant que telle, où l'apprenant est impliqué, il est placé en situation. Et enfin, le débriefing, faisant l'objet d'une

réunion de restitution, une sorte de compte rendu oral de ce qui vient de se passer et propose à l'apprenant un feed-back. Pendant le débriefing, même si les erreurs commises par l'apprenant sont mises en avant, cela est fait de manière non culpabilisante et surtout les aspects positifs sont toujours valorisés afin de ne jamais décourager l'apprenant.

Le Pr Granry et le Dr Moll (Granry et Moll, 2012) concluent leur rapport en énumérant dix actions qui pourraient permettre un développement favorable de la simulation et un impact positif sur la qualité et la sécurité des soins. Ces dix actions sont récapitulées dans le tableau ci-dessous (Tableau 1) :

Tableau 1 : 10 propositions concernant la simulation en santé (Granry et Moll, 2012)

Simulation en santé : 10 propositions

Proposition 1 :

La formation par les méthodes de simulation en santé doit être intégrée dans les programmes d'enseignement des professionnels de santé à toutes les étapes de leur cursus (initial et continu). Un objectif éthique devrait être prioritaire « **jamais la première fois sur le patient** ».

Proposition 2 :

L'importance de l'impact de la formation par la simulation sur les facteurs humains et le travail en équipe ainsi que son utilité dans la sécurité des soins doivent être largement étudiés.

Proposition 3 :

Une politique nationale doit permettre à la formation par la simulation d'être valorisée et dotée de manière adaptée.

Proposition 4 :

La formation initiale et continue par la simulation doit faire l'objet de coopérations entre les universités et les structures de soins ou les instituts de formation (publics ou privés).

Proposition 5 :

Les formateurs en matière de simulation doivent bénéficier d'une compétence réelle, validée par l'obtention de diplômes universitaires spécifiques.

Proposition 6 :

Chaque société savante doit identifier des programmes de formation par la simulation adaptés aux priorités de leur discipline.

Proposition 7 :

L'ensemble des ressources doit faire l'objet d'une mutualisation selon des critères validés (plateformes équipées accessibles, banque de scénarios, programme de développement professionnel continue (DPC), etc.)

Proposition 8 :

Au niveau national ou régional, les accidents les plus graves ou les plus signifiants doivent faire l'objet de reconstitutions en simulation afin d'en analyser les causes et d'en prévenir leur répétition.

Proposition 9 :

La simulation peut être utilisée comme un outil de validation des compétences (ou de transfert de compétences) des professionnels de santé au sein de structures « certifiées ».

Proposition 10 :

Les travaux de recherche sur la simulation en santé doivent faire l'objet d'une méthodologie rigoureuse et d'une collaboration en réseau.

La simulation en santé s'adresse à tous les professionnels de santé et permet à la fois (HAS, 2012) :

- De former à des procédures, à des gestes ou à la prise en charge de situations.
- D'acquérir et réactualiser des connaissances et des compétences techniques et non techniques (travail en équipe, communication entre professionnels, etc.).
- D'analyser ses pratiques professionnelles en faisant porter un nouveau regard sur soi-même lors du débriefing.
- D'aborder les situations dites « à risque pour le patient » et d'améliorer la capacité à y faire face en participant à des scénarios qui peuvent être répétés.
- De reconstituer des événements indésirables, de les comprendre lors du débriefing et de mettre en œuvre des actions d'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins.

La simulation s'affirme comme une méthode pédagogique ayant connu un essor remarquable ces dernières années.

1.4. Typologie des différentes techniques utilisées en simulation en santé

Dans leur rapport sur « l'état de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé », Granry et Moll décrivent les différentes techniques de simulation les plus généralement utilisées dans le domaine de la santé (Granry et Moll, 2012) :

- **Le patient standardisé ou le patient simulé :**

Il s'agit des jeux de rôle. Des patients ou acteurs sont sollicités sur la base d'un scénario préétabli et d'une description détaillée de leur « rôle ». Il s'agit par exemple de reproduire physiquement une pharmacie d'officine où les étudiants s'entraînent au comptoir à analyser et à dispenser une ordonnance. Ils peuvent également s'entraîner aux entretiens pharmaceutiques en prenant chacun leur tour, le rôle du professionnel de santé ou celui du patient. Ces jeux de rôle servent notamment à développer des compétences en matière de communication avec le patient.

- **La simulation procédurale :**

Cette technique repose sur l'apprentissage par la répétition de procédures techniques, comme par exemple des peaux synthétiques pour les sutures ou des bras pour perfusion. Certains simulateurs sont plus sophistiqués et permettent de reproduire des situations interventionnelles de haute technicité, comme par exemple, des simulateurs de coronarographie, de cholécystectomie, de bronchoscopie, d'angiographie etc.

- **La simulation hybride :**

Il s'agit d'une technique combinant un patient simulé et une partie du mannequin (bassin d'accouchement, « peau simulée » pour perfusion). Cette association permet d'obtenir les impressions du patient et de donner des sensations à l'apprenant. Cette méthode peut être qualifiée de haute-fidélité.

- **Les simulateurs haute-fidélité dits « pleine échelle » : mannequin piloté par informatique :**

Ce sont des mannequins grandeur nature (adulte, enfant, nourrisson) souvent extrêmement réalistes. Plus ou moins sophistiqués, ils peuvent être pilotés par ordinateur et ont la possibilité de respirer, parler et répondre à des stimuli lors d'interventions. Ces mannequins obéissent à un scénario préétabli, le formateur peut alors faire varier les constantes vitales et l'état clinique de ces derniers. Contextualisées dans une salle d'opération ou de réanimation, les situations cliniques, vécues le plus souvent en équipe, sont extrêmement proches de la réalité.

- **Les simulateurs tactiles et de laparoscopie chirurgicale :**

Le plus simple de ces simulateurs est constitué par une boîte cachant la vision directe. Le chirurgien peut entraîner sa dextérité à réaliser des sutures à un très faible coût. Les plus sophistiqués sont, le plus souvent, des simulateurs chirurgicaux. L'opérateur se trouve dans une situation très proche de la réalité. La progression de l'apprentissage est ici très rapide et permet l'autoévaluation de la performance et de la dextérité. Les exemples les plus courants de ces techniques sont retrouvés en endoscopie et cœlioscopie. Ces simulateurs sont utilisables à la fois par les étudiants, mais aussi par les praticiens confirmés qui veulent développer ou diversifier leurs compétences.

- **La réalité virtuelle basée sur des interfaces écran :**

Cette technique de simulation permet d'appréhender des situations complexes ou d'étudier des concepts illustrés de manière plus concrète par des modèles informatiques. Il s'agit d'applications interactives permettant, par exemple, de s'entraîner à prendre des décisions cliniques pour un patient virtuel en fonction de l'ajustement de différentes variables.

- **Environnement 3D, jeu sérieux (Serious Games) :**

Il s'agit d'utiliser la réalité virtuelle par le biais d'un ordinateur. Peuvent être cités, les jeux sérieux (Serious Game), les casques, les films d'analyse de scénario, les pièces pour simuler un environnement (exemple : salle de réalité virtuelle 3D). Ces techniques ne présentent pas en théorie, de limite dans la diversité des situations qu'il est possible de créer et permettent une immersion totale dans la situation mise en scène. Certaines de ces techniques peuvent être très utiles pour l'apprentissage à distance.

C. Léonce présente dans son article une typologie des différents modèles utilisés pour la simulation en santé aux Etats-Unis (Léonce, 2014) (Tableau 2).

Tableau 2 : Typologie des simulations médicales (MEDSIM) (Léonce, 2014)

Typologie MEDSIM							
ORGANIQUE			HYBRIDE	ARTIFICIEL			
Animal	Homme		Acteur +	Synthétique		Électronique	
Cadavre/ Vivant	Cadavre	Vivant		Patient	Procédure	Patient Procédure	Environnement
☐ **Modèle animal** *Live tissue* ☐ **Cadavre animal** ☐ **Éléments, organes ou tissus**	☐ **Cadavre humain préparé** ☐ **Cadavre humain conservé** →*Formaldéhyde* →*Plastination* ☐ **Pièces anatomiques organes ou tissus**	☐ **Figurant passif** ☐ **Acteurs, comédiens** ☐ **Patient standardisé (PS)**	☐ **Équipé d'accessoires** moulage, grimage dispositifs : simulateur accouchement, hémorragie ☐ **En immersion virtuelle** →***WAVE*** *Wide Area Virtual Environment* →***CAREN*** *Computer Assisted Rehabilitation Environment* →***HMD*** *Head Mounted Display/ Visiocasque* ☐ **En environnement physique reconstitué** Salle de compétences cliniques, salle d'opération, cabinet dentaire, unité médicale ops (UMO)	☐ **Écorché, Organes, Tissus Synthétiques** →*SYNDAVERLABS* ☐ **Mannequin lesté** inerte ☐ **Mannequin basse fidélité** ☐ **Mannequin moyenne fidélité** ☐ **Mannequin haute fidélité** ☐ **HPS** ***Human Patient Simulator***	☐ **Simulateur chirurgical** Viscéral, gynécologie, ophtalmologie, orthopédie etc… ☐ **Simulateur Anesthésie** Induction Ventilation Respirateur ☐ **Task trainer gestuel** Sutures, ponctions Perfusions… →*SIMULAB* ☐ **Task trainer procedural** Premiers secours, Accouchement… ☐ **Task trainer Échographie** →*SYMBIONIX*	☐ **Patient virtuel automatisé** ☐ **Avatar** *contrôlé par PS* Écran ordinateur Projection murale Holographie ☐ **Vidéos acteurs** en ligne ou préenregistrés ☐ **Modèles** physiologique pharmacologique biomécanique anatomique ☐ **Task trainer en laparoscopie** +/- haptique →*SYMBIONIX* →*DA VINCI* ☐ **Imagerie** Échographie, IRM, CT/PET Scan ☐ **Serious games** Jeu de rôles, protocoles de soins, Combat Casualty Care, procédures d'évacuation, et gestion des flux	☐ **Monde virtuel** →*Second Live* ☐ **Clinique en ligne** →*Virtual Medical Center USAF* ☐ ***Serious game*** Logiciel ou en ligne ☐ **Applications** ordinateur tablette, téléphone portable ☐ **Entraînement et certification online** ☐ **Instruction** Visite virtuelle de structures (UMO) et de vecteur (C17)

1.5. Focus sur les Serious Games

1.5.1. Définition d'un Serious Game

En français **jeu sérieux** (***serious game*** : *serious*, « sérieux » et *game*, « jeu »).

Plusieurs définitions ont été proposées par différents organismes et auteurs. Il n'existe aucune définition universelle, néanmoins, la fonctionnalité des Serious Games est d'utiliser les principes et les technologies des jeux vidéo pour des applications dans des domaines « sérieux ».

Julian Alvarez propose dans sa thèse, « Du jeu vidéo au Serious Game, approche culturelle, pragmatique et formelle », la définition suivante du Serious Game : « Application informatique, dont l'intention initiale est de combiner, avec cohérence, à la fois des aspects sérieux (Serious) tels, de manière non exhaustive et non exclusive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (Game). Une telle association, qui s'opère par l'implémentation d'un "scénario pédagogique" qui sur le plan informatique correspond à implémenter un habillage (sonore et graphique), une histoire et des règles idoines, a donc pour but de s'écarter du simple divertissement. Cet écart semble indexé sur la prégnance du "scénario pédagogique" dont les objectifs sur le plan formel se confondent avec ceux du jeu vidéo » (Alvarez, 2007).

Julian Alvarez a également proposé une définition du "scénario pédagogique " qui représente selon lui : « Une fonction dont l'intention s'apparente soit à l'apprentissage d'une connaissance, soit à celle d'une pratique ou bien des deux à la fois, et dont la propriété est de susciter l'envie d'apprendre, et dont la réalisation dépend d'un jeu vidéo avec lequel elle puisse s'intégrer » (Alvarez, 2007).

La HAS, quant à elle, propose comme définition : « Les jeux sérieux, de l'anglais Serious Games, sont des applications développées à partir des technologies avancées du jeu vidéo, faisant appel aux mêmes approches de design et savoir-faire que le jeu classique (3D temps réel, simulation d'objets, d'individus, d'environnements…), mais qui dépassent la seule dimension du divertissement. Ils combinent une intention sérieuse, de type pédagogique, informative, communicationnelle ou d'entraînement avec des ressorts ludiques. Ils sont en quelque sorte une déclinaison utile du jeu vidéo au service des professionnels » (HAS, 2012).

Ces deux définitions du Serious Game sont porteuses de la même volonté : mettre en relation une finalité sérieuse avec des savoirs et des technologies issus de l'industrie des jeux vidéos.

1.5.2. Origine du terme Serious Game

Ce concept est bien antérieur à l'avènement de l'ère numérique. Au XV^{ème} siècle, apparaît dans la littérature humaniste italienne l'oxymore « *Serio Ludere* ».

Ce terme, utilisé par les néoplatoniciens, renvoie à l'idée de traiter d'un sujet « sérieux » avec une approche « amusante » (Djaouti, 2011). Vers la fin du XVIII^{ème} siècle et le début du XIX^{ème} siècle, l'amirauté britannique et l'armée prussienne s'intéressent sérieusement à l'emploi de la simulation ludique pour développer de nouvelles tactiques et former leurs futurs officiers. Ainsi, en 1820, la Prusse va adopter le Kriegspiel, le « jeu de guerre » en français, comme outil de formation de ses officiers. Jusqu'au développement de l'informatique, le jeu de guerre sera le principal jeu sérieux employé par la quasi-totalité des armées du monde (Bernard, 2015).

Il faut attendre les années 1970 pour trouver le concept moderne du jeu sérieux. Clark Abt, un chercheur américain, dans son ouvrage « Serious Games » (Abt, 1970) voit dans le jeu de société, le jeu de plein air, le jeu de rôle et le jeu sur ordinateur (très peu développé à cette époque), des supports pour diffuser des messages éducatifs, politiques, marketing... Il a travaillé

à la conception du jeu T.E.M.P.E.R. Il s'agit d'un jeu de simulation sur ordinateur utilisé par des officiers de l'armée pour étudier le conflit de la « guerre froide » à l'échelle mondiale (Djaouti, 2011).

En 2002, le jour de la fête nationale aux Etats-Unis, est sorti America's Army, un Serious Game développé par l'armée américaine, accessible gratuitement sur internet. Il propose de simuler des exercices d'entraînement militaire et des missions de combat. Il présente une particularité : les meilleurs joueurs reçoivent un courriel officiel de l'armée américaine, proposant de l'intégrer. America's Army a ainsi pour objectif de valoriser l'image de l'armée et de faire office d'outil de recrutement attractif. À l'issue de l'année 2004, America's Army a été téléchargé plus de 17 millions de fois à travers le monde. Ce jeu vidéo est encore d'actualité et fréquemment mis à jour (Segondy, 2013).

Depuis les années 2000, les Serious Games dans le domaine de la santé se développent et sont en perpétuelle extension.

1.5.3. Intérêts des Serious Games

Les rudiments de la connaissance sont assimilés au fil des jeux.

Mahatma Gandhi

Selon l'analyste Laurent Michaud, chef de projet Loisirs Numériques à l'Observatoire français de l'économie numérique et d'internet, le Serious Game représente aujourd'hui un secteur en cours de structuration et d'industrialisation, qui compte, en France, une bonne centaine de concepteurs, développeurs et éditeurs. D'après lui, le Serious Game n'a pas vocation à remplacer les modes d'information, de communication ou de formation existants. Il viendrait plutôt les compléter et leur faire bénéficier de l'interactivité, des interfaces graphiques et des

capacités du jeu vidéo à immerger un utilisateur dans un environnement où il sera plus réceptif aux messages qui lui seront transmis (Michaud, 2010).

Plusieurs études de cas ont été entreprises pour évaluer les avantages pédagogiques des Serious Games (Alvarez *et al*, 2016 ; Marchand, 2016). Les conclusions de ces études font principalement remonter les avantages décrits ci-dessous :

- La mémorisation des messages :

Le Serious Game est un outil de simulation original permettant de favoriser la mémorisation des messages. En effet, en transposant la réalité dans un monde virtuel, le Serious Game permet aux utilisateurs d'acquérir des connaissances en étant confrontés à des situations réelles, mais de manière ludique. L'utilisateur, en immersion, développe une attention plus élevée que dans une formation traditionnelle. Il passe d'une pédagogie passive à une pédagogie active par le biais du jeu sur un ordinateur (Fourcaud, 2009).

- La motivation des apprenants :

Un des intérêts attendus par l'utilisation d'un Serious Game est l'accroissement de la motivation intrinsèque des apprenants. L'avancement dans le jeu et dans l'apprentissage sont liés, l'apprenant devant par exemple gagner des points pour progresser dans les différents niveaux du jeu. L'état d'avancement requiert obligatoirement la validation de l'action de l'apprenant et développe sa motivation à vouloir avancer dans le jeu et donc dans la formation. Néanmoins, si le principe du Serious Game repose sur la motivation de l'apprenant, la situation d'apprentissage visée par le jeu, ne doit ni être trop facile, ni au contraire trop complexe au risque de faire perdre la motivation et d'abandonner (Barras, 2013).

L’état d’avancement requérant obligatoirement la validation de l’action de l’apprenant est une différence majeure avec l’e-learning, qui lui valide, un contenu de formation par une évaluation finale type question à choix multiples (QCM). L'e-learning est un dispositif interactif accompagné de supports écrits ou visuels (diaporamas commentés, enregistrements audio ou vidéo, tests et contrôles d'acquisition des connaissances). Ce processus d'apprentissage ne repose pas sur les principes fondamentaux que sont le jeu et l'immersion dans les Serious Games (Segondy, 2013).

- L’apprentissage par essais et erreurs :

L’intérêt de l’apprentissage par essais et erreurs réside dans la possibilité de laisser l’apprenant commettre des erreurs, cela dans le but de les analyser, les comprendre et éviter qu’elles ne se reproduisent.

- La différenciation pédagogique :

Le recours au Serious Game peut aider l’enseignant à prendre en compte les différences de rythme d’apprentissage entre les étudiants. Chaque étudiant peut progresser dans le jeu à son rythme sans se soucier du regard des autres.

Dans l’ensemble, les Serious Games offrent de nombreux avantages. Ils permettent au joueur une immersion totale dans un environnement réaliste ou fantaisiste. Un contexte proche de l’environnement de travail facilite l’adhésion des professionnels de santé et des étudiants à cet outil de formation. Comme dans toutes techniques de simulation en santé, le joueur a le droit à l’erreur, cet entraînement virtuel est donc sans risque pour les patients. Ils permettent un

déploiement relativement rapide, avec un coût très variable (la plupart des projets se situent entre 20 000 euros et 500 000 euros) et une utilisation à l'infini avec la possibilité de s'entraîner avec ou sans formateur (Pôle Numérique, 2016).

1.5.4. Intégration des Serious Games dans la formation médicale

De plus en plus de Serious Games sont intégrés dans le cadre de la formation initiale des différentes filières en santé (médicale, paramédicale, pharmacie). Les Serious Games peuvent également être intégrés dans des programmes de formation dans le cadre du développement professionnel continu (DPC).

Le DPC est un dispositif d'amélioration continu de la qualité et de la sécurité des soins associant la formation continue et l'analyse des pratiques professionnelles. Il s'adresse à l'ensemble des professionnels de santé en exercice. Il constitue une obligation individuelle qui s'inscrit dans une démarche permanente d'amélioration de la qualité des soins (HAS, 2014). Il a pour objectifs, le maintien et l'actualisation des connaissances et des compétences ainsi que l'amélioration des pratiques. La loi de modernisation de notre système de santé, adoptée le 26 janvier 2016, prévoit de refondre le dispositif du DPC. Un décret d'application de l'article 114 de cette loi précise notamment que l'obligation de DPC devient triennale et non plus annuelle. La première période de trois ans débutera le 1er janvier 2017 (Décret n°2016-942, 2016).

L'enseignant, proposant un Serious Game en formation initiale aux étudiants ou en DPC aux professionnels de santé, doit tenter de combiner à la fois le plaisir de jouer et d'apprendre. Les auteurs du livre « Apprendre avec les Serious Games » rappellent trois règles fondamentales à suivre pour jouer sérieusement (Alvarez *et al*, 2016) :

- La mise en situation :

Cette étape doit permettre aux apprenants leur engagement dans l'activité et les orienter sur les objectifs pédagogiques à atteindre.

- La phase d'utilisation du jeu :

L'enseignant joue un rôle actif de personne ressource. Il accompagne les apprenants dans l'utilisation du jeu.

- La phase de débriefing du jeu :

Le débriefing est l'occasion d'échanger des points de vue et ainsi de développer l'esprit critique. Une évaluation finale peut s'inscrire dans cette phase pour mesurer les connaissances et compétences de chaque apprenant.
Durant cette étape, les apprenants peuvent également évaluer la séance, permettant ainsi à l'enseignant de s'interroger sur la pertinence de sa ludopédagogie.

1.5.5. Exemples de Serious Games dans le secteur de la santé (hors pharmacie)

1.5.5.1. Aux Etats-Unis

- Pulse

L'armée aux Etats-Unis finance la plupart des Serious Games. Le jeu le plus cher de l'histoire du Serious Game a coûté aux alentours de 10 millions de dollars (Kasbi, 2010). Son nom est Pulse (Figure 7). Il s'agit d'un Serious Game très réaliste, immersif et collaboratif (plusieurs apprenants peuvent être réunis dans le jeu par le biais de leur avatar) destiné à la formation des internes en médecine et aux infirmiers. L'objectif est de réduire les risques médicaux en permettant de les former à des situations d'extrême urgence tels que des accidents de transports ou des attaques bio-terroristes. La diversité des situations proposées est impressionnante, plus de 25 000 cas cliniques (Lelardeux *et al*, 2012). Le coût élevé de ce jeu est justifié par la qualité de la réalisation. Par exemple, les flux sanguins sont modélisés à partir d'analyses précises de dynamiques de fluides. Le lieu du jeu en 3D a, quant à lui, été réalisé par la modélisation d'un hôpital entier.



Figure 7 : Serious Game Pulse (Serious-games.fr, 2008)

- Hospital Waste Disposal

Ce Serious Game est à destination des professionnels de santé pour les sensibiliser à la gestion des déchets en milieu de soins. L'apprenant doit jeter divers déchets dans la poubelle adéquate. Il apprend ainsi, à distinguer les DAOM (déchets d'activité assimilés aux ordures ménagères) des DASRI (déchets d'activité de soins à risque infectieux) (Lelardeux, 2012).

- Re-Mission et Re-Mission 2

Re-Mission, sorti en 2006, et Re-Misison 2, sorti peu de temps après, sont à destination des patients adolescents et jeunes adultes atteints de cancer. Il s'agit d'un jeu de tir en 3D se déroulant à l'intérieur du corps humain.

Le patient est mis dans la peau d'un nano-robot (Figure 8) qui a pour rôle de devoir défendre le corps d'un patient fictif en détruisant les cellules cancéreuses et en luttant contre les infections bactériennes et les effets secondaires. Les objectifs de ces Serious Games sont d'expliquer simplement le principe des traitements contre le cancer et d'initier un dialogue entre les patients à propos de leur maladie (Re-Mission, 2016).



Figure 8 : Un Nano-robot dans Re-Mission (Re-Mission, 2016)

HopeLab, association à but non lucratif, a testé Re-Mission auprès de 375 jeunes adultes issus de 34 centres médicaux du Canada, d'Australie et des Etats-Unis, âgés entre 13 et 29 ans atteints de cancer. Cette étude a pu démontrer que l'usage du jeu vidéo, traitant de la maladie au sein même du jeu, permet au patient une meilleure connaissance de sa maladie et un sentiment de pouvoir mieux la gérer. Aussi, le joueur est plus enclin à suivre la progression de sa maladie et, de fait, son traitement. Ces résultats ont été présentés en Août 2008 au 10ème Congrès International de la Société de médecine comportementale se déroulant à Tokyo au Japon (Cole, 2008).

1.5.5.2. En France

- SimUrgences

Dédié aux cardiologues et aux urgentistes, SIMUrgences est un module en 3D temps réel qui forme les médecins à la prise en charge des patients en situation d'urgence cardiaque (Asipsanté, 2013). SIMUrgences, développé par la société Interaction Healthcare, a remporté en janvier 2013 le Prix spécial du jury des médecins spécialistes lors du Festival de la communication santé.

- EHPAD'PANIC

EHPAD'PANIC est un Serious Game destiné au personnel soignant des établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) (Figure 9). Ce jeu sérieux a été développé dans le cadre du projet Az@GAME (projet issu de l'appel à projet du Programme d'Investissement d'Avenir : « Santé et autonomie sur le lieu de vie grâce au numérique »). EHPAD'PANIC est un outil de formation à distance pour le personnel en EHPAD. Il permet

au joueur de développer des capacités de communication et un comportement adapté face à des patients atteints de la maladie d'Alzheimer. Le joueur apprend donc à gérer des situations de crise tout en gardant son sang-froid. Au sein d'un EHPAD virtuel, le joueur peut incarner soit un(e) infirmier(e), soit un(e) aide-soignant(e) et devra faire face à toutes sortes de situations : prise des médicaments, crise de panique, refus de soins… L'un de ses objectifs sera de maintenir le bien-être des résidents. Ce projet a obtenu la Victoire de l'innovation de la fonction publique hospitalière en 2013 (EHPAD'PANIC, 2013).



Figure 9 : Résidents d'EHPAD' PANIC (EHPAD'PANIC, 2013)

- Florence

Le Serious Game Florence (Figure 10) a été développé par la société Audace e-santé et porte sur la pratique des soins infirmiers. Ce Serious Game a été conçu en partenariat avec des établissements de santé, des experts et des professionnels en activité. Le principe de base est d'incarner un personnel dans un service hospitalier et de naviguer dans ce service pour réaliser un protocole de soin. Le joueur doit faire face à des situations complexes comme la réalisation d'une transfusion sanguine, la gestion d'un incendie etc. (Audace e-santé, 2013).



Figure 10 : Serious Game Florence (Audace e-santé, 2013)

Dans les établissements de santé, les formations pour les protocoles "à risque" sont obligatoires tous les ans. Cependant, du fait de contraintes budgétaires et de problèmes de disponibilités limitées du personnel soignant, la plupart des établissements proposent ces formations tous les deux à trois ans. Par exemple, le Serious Game Florence propose un outil pour se former tous les ans ou tout simplement aussi souvent que l'on le souhaite. Possibilité de s'entraîner seul sans tuteur, entraînement virtuel, donc sans risque pour les patients. Florence est une solution simple et efficace, une véritable alternative pour maintenir un niveau permanent de performance en formation continue (Audace e-santé, 2013 ; Fourcaud, 2013).

- CiNACity

Depuis les tragiques attentats du 13 novembre 2015, toutes les formations aux premiers secours attirent. Le Serious Game CiNACity permet de se former gratuitement aux gestes qui sauvent (Curapy, 2016). Seulement 10 % de la population est formée aux gestes de premiers secours, pourtant ils constituent un enjeu majeur pour la santé. Chaque année, des milliers de vies peuvent être épargnées grâce à une meilleure connaissance des gestes de premiers secours.

CiNACity permet aux novices et initiés de se familiariser avec les techniques et soins à apporter en cas d'urgence grâce notamment à des vidéos, des infographies pédagogiques etc.

Ce Serious Game propose de se former à différentes situations : comment réagir en cas d'hémorragie ?, quels gestes de secours effectuer lors d'un malaise hypoglycémique ?, comment faire un massage cardiaque ? Etc. En cours d'évaluation par le CHU de Nice, auprès d'étudiants en médecine et de collégiens, la version de démonstration de CiNACity est disponible pour les professionnels de santé sur Curapy.com. Ce Serious Game sera également prochainement disponible auprès du grand public.

- X-TORP

Ce Serious Game est à destination des patients atteints de la maladie d'Alzheimer au stade léger. Tout comme EHPAD'PANIC, ce jeu sérieux est issu du projet Az@GAME. Ce jeu permet entre autres de :

- Mesurer l'évolution de la maladie d'Alzheimer en évaluant certaines fonctions cognitives.
- Stimuler les capacités cognitives.
- Favoriser l'activité physique.
- Maintenir le lien social (développement des interactions joueurs-joueurs et joueurs-thérapeutes).

Une étude pilote, de 18 mois, a été menée auprès de 18 sujets utilisant le jeu, dont 10 atteints de la maladie d'Alzheimer. Cette population se compose de sujets âgés sédentaires, de patients atteints d'un déficit cognitif léger et de patients Alzheimer au stade léger. Cette étude avait pour objectif principal de montrer l'utilisabilité et l'acceptabilité de ce jeu thérapeutique auprès de ces populations. Les résultats de cette étude ont été récemment publiés dans la revue *Journal of*

Alzheimer's Disease. Ces travaux sont très encourageants et ont permis d'observer une amélioration des performances physiques, cognitives et motrices du patient (Ben-Sadoun *et al*, 2016).

1.5.6. Exemple de Serious Games en pharmacie

Comme cela vient d'être constaté à travers de multiples exemples de Serious Games, la simulation en santé est de plus en plus développée en médecine, dans les professions paramédicales et même pour les patients. Il existe notamment de nombreux Serious Games à destination des médecins visant à l'apprentissage des pratiques médicales complexes et des savoirs techniques. On constate que les futurs pharmaciens sont moins bien dotés que les futurs médecins de jeux sérieux et autres univers virtuels professionnels, mais ce retard est en train d'être comblé. En pharmacie d'officine, plusieurs Serious Games peuvent être cités :

- Pharmatopia

Ce Serious Game vise à dispenser de véritables cours de pharmacie au travers d'un monde virtuel. Ce jeu sérieux, destiné aux étudiants anglophones, a été élaboré grâce à la collaboration de 9 universités de par le monde (2 australiennes, 3 anglaises, 1 suédoise 1 danoise et 2 américaines). Une Île virtuelle a été élaborée pour les étudiants, divisée en 4 zones dédiées à des enseignements spécifiques : la zone des préparations, la zone clinique, la zone de dispensation et la zone industrielle. D'après la présentation, l'objectif de chacun de ces quatre environnements est de mettre l'étudiant, par le biais de son avatar, dans des situations certes virtuelles, mais proches de celles rencontrées par un pharmacien au quotidien (Thot Cursus, 2011).

- Pharma 3D

L'université de Strasbourg a créé, en 2014, Pharma 3D (Figure 11). Ce dispositif sert principalement aux étudiants du parcours officine dès la 4ème année jusqu'à leur examen de 6ème année. Il leur permet notamment de mettre en application leurs enseignements théoriques, ceci grâce à des mises en situations étudiant/pharmacien au travers de scénarios pédagogiques virtuels (Université de Strasbourg, 2014).

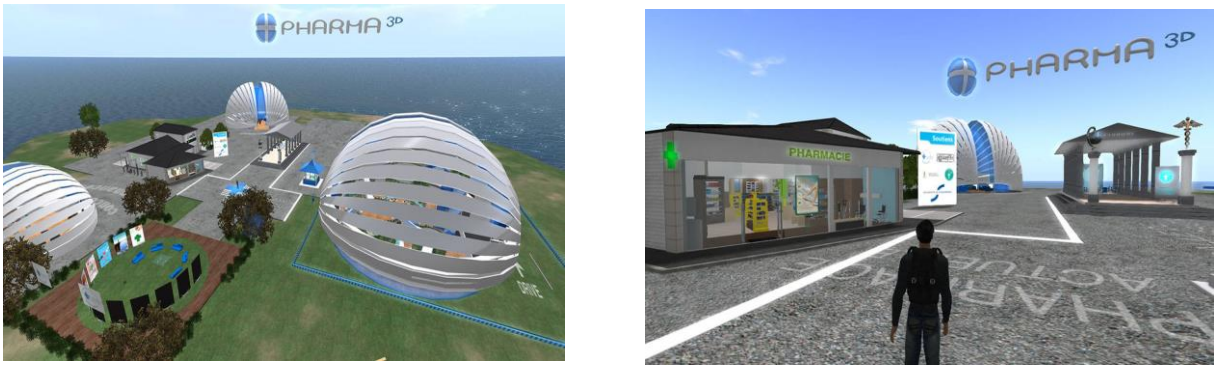


Figure 11 : Serious Game Pharma 3D (Université de Strasbourg, 2014)

- E-Caducee

Le Groupe pour l'Innovation, la Valorisation et la Réflexion sur les Enseignements (GIVRE) de la Faculté de Pharmacie de Lille travaille sur des modules d'enseignements virtuels. Parmi ceux-ci, le projet PROFFIteROLE (pratiques officinales et jeu de rôles), à destination des étudiants de 5ème et 6ème année en filière officine, a pour objectif de leur permettre de travailler de manière transversale la pratique officinale. Il est basé sur l'approche blended learning (formation mixte) couplant des temps en présentiel et en ligne pour former les étudiants. Le temps en ligne prend la forme d'un Serious Game intitulé E-Caducee (Figure 12). Les enseignements à distance, développés grâce à l'officine virtuelle, ont un impact important sur la démobilité des étudiants et enseignants. En effet, la filière officine reste la plus importante à

la Faculté avec plus de 500 étudiants lillois concernés en 2014/2015. Le projet PROFFIteROLE concerne la formation de 130 étudiants par an avec un module de formation de 50 heures dont 46 heures sont dispensées sans déplacement (Université de Lille, 2014).

Les séances en présentiel permettent aux étudiants le retour d'expérience sur le jeu, une interactivité avec les enseignants et une mise en situation, mais cette fois dans l'officine « physique » recréée à l'université avec le jeu de rôle pharmacien-patient suivi d'un débriefing.

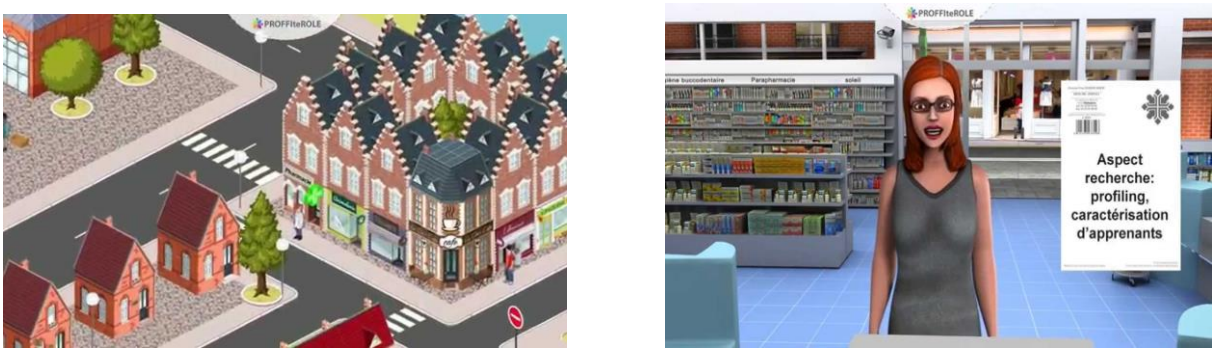


Figure 12 : Serious Game E-Caducee (Université de Lille, 2014)

En pharmacie hospitalière, la simulation est moins développée, et ce notamment dans le domaine de la pharmacie clinique. Dans le secteur de la production, et en particulier en pharmacotechnie, elle tend à prendre du terrain. Les auteurs de l'article « La simulation en Pharmacotechnie : concept général et intérêt dans la formation des opérateurs » (Collomp *et al*, 2014) rappellent que la simulation est parfaitement adaptée à la formation dans ce domaine car elle est basée sur l'utilisation de scénarios, plus ou moins complexes, pour permettre :

- L'entraînement à des gestes techniques (usuels ou exceptionnels).
- La mise en œuvre de procédures (individuelles ou en équipes) : hygiène, préparation de l'isolateur.
- L'entraînement au raisonnement clinique diagnostique et/ou thérapeutique : analyse des prescriptions, des fiches de fabrication.

- La gestion des comportements (mise en situation professionnelle, travail en équipe, communication) : gestion de stress lors de fortes activités par exemple.
- La gestion des risques : reproduction d'événements indésirables, capacité à faire face à des situations exceptionnelles (erreurs médicamenteuses, bris de flacons, extravasation)

Selon les objectifs pédagogiques et les scénarios retenus, la technique de simulation la plus pertinente sera choisie parmi celles qui sont validées :

- Patient standardisé ou jeu de rôle pour les relations avec le patient.
- Simulateurs procéduraux de basse ou de haute-fidélité : isolateur global ou partiel, mannequin si l'étape de l'administration est concernée.
- Environnement 3D comme les Serious Games.

Les auteurs de cet article constatent que la simulation en santé reste encore sous-utilisée en pharmacotechnie, mais devrait connaître un essor important ces prochaines années.

La Société Française de Pharmacie Clinique (SFPC) a organisé, avec l'European Society of Clinical Pharmacy (ESCP), le 1er Workshop européen dédié à la Simulation en santé appliqué aux pratiques pharmaceutiques. Il a eu lieu les 22 et 23 juin 2015 à Nice et a réuni les experts européens. Cet événement a permis notamment le partage de méthodes innovantes et des retours d'expériences entre les différents professionnels de santé du milieu pharmaceutique.

1.5.7. Les limites des Serious Games

Les Serious Games offrent une synergie entre scénario ludique et utilitaire, à travers une application informatique qui, selon certains auteurs, se suffit à elle-même dans un objectif d'apprentissage. En plus d'une grande facilité d'accès, les Serious Games peuvent en effet s'affranchir de la présence du formateur (Lelardeux *et al*, 2012). Cependant, c'est également ce qui leur est reproché de manière générale, comme le constatent le Professeur Granry et le Dr Moll dans leur rapport de mission sur la simulation en santé (Granry et Moll, 2012). Ils insistent sur l'importance du débriefing qui est, selon eux, un élément incontournable en simulation en santé, certains auteurs le décrivant même comme « le cœur et l'âme » d'une séance de simulation. Ils rappellent que les Serious Games ne doivent pas être considérés comme un outil d'apprentissage de substitution, réalisé de manière individuelle par l'étudiant. Les séquences pédagogiques qui font appel aux Serious Games dans les programmes de formation dans la mesure du possible doivent être débriefées et accompagnées par les formateurs. Le débriefing est aussi l'occasion d'échanger des points de vue et ainsi de développer l'esprit critique.

Selon les auteurs de l'ouvrage Apprendre avec les Serious Games (Alvarez *et al*, 2016), la limite la plus importante quant à l'usage pédagogique du Serious Game réside dans la pertinence du jeu choisi. Ils rappellent la difficulté de juger de la qualité pédagogique d'un Serious Game de manière absolue. Ainsi, certaines notions gagneront à être abordées au travers d'un Serious Game, tandis que d'autres seront transmises plus efficacement selon des modalités pédagogiques non ludiques.

1.6. Etats des lieux de la simulation en santé dans le monde

1.6.1. En Amérique du Nord

En 1999, l'Institut de médecine a publié le rapport To Err is Human (« L'erreur est humaine »). Ce rapport révèle qu'aux Etats-Unis, 44 000 à 98 000 décès par an survenaient du fait d'erreurs médicales, alors qu'ils auraient pu être évités (Institute of medicine, 1999). Les chiffres utilisés pour cette étude dataient de 1984. Suite à ce constat, la classe politique américaine a ordonné la mise en œuvre de changements visant à améliorer la sécurité des patients. Ainsi, 6 000 hôpitaux ont créé des programmes destinés à réduire l'erreur médicale (Charatan, 2000). Cela a contribué au développement de la simulation médicale, déjà implantée en Amérique du Nord. En effet, le premier centre de simulation canadien a ouvert en 1995 à Toronto, peu de temps après, a suivi l'ouverture de centres aux Etats-Unis.

Aux Etats-Unis et au Canada, la simulation est aujourd'hui un outil pédagogique à part entière. Elle fait partie du cursus médical de toutes les professions de santé. Elle est utilisée de façon routinière dans les formations médicales, chirurgicales, paramédicales (infirmiers, ambulanciers, kinésithérapeutes), mais aussi de diététique et de pharmacie (Boet *et al*, 2014). La simulation en santé constitue un élément de distinction entre les universités et représente un argument d'attractivité des établissements de santé.

La question n'est plus de savoir « si » la simulation est utile à l'apprentissage, mais « comment » l'intégrer dans les cursus d'enseignement des formations en santé. Une distinction existe entre programme de simulation et centre de simulation. La grande majorité des établissements de santé dispose d'un programme de formation par la simulation. Un programme de formation par la simulation signifie que la simulation est utilisée comme outil d'éducation au service d'objectifs préalablement définis. Un centre de simulation correspond à un lieu

physique dédié spécifiquement à l'enseignement par simulation. Il est possible de disposer d'un programme de formation recourant à la simulation, accrédité, sans disposer de centre de simulation à proprement parler. Les séances de simulation se déroulent alors in situ, c'est-à-dire dans les services cliniques, les blocs opératoires ou même dans des salles de cours non spécifiquement dédiées à la simulation (Boet, *et al*, 2014).

Parallèlement aux centres et programmes de formation par la simulation, des centres de recherche en éducation médicale (notamment la recherche en simulation) se sont développés dans le milieu des années 1990 à Boston, à Standford et à Toronto. Ces centres regroupent des professionnels de santé-chercheurs et des chercheurs non professionnels de santé issus de disciplines fondamentales parmi lesquelles l'éducation, la psychologie, l'anthropologie, la sociologie… (Boet *et al*, 2014). Le rôle de la recherche en éducation médicale est d'enrichir la compréhension des processus d'apprentissage dans le contexte des sciences de la santé et de permettre l'élaboration de stratégies pédagogiques visant à optimiser ces processus (Chen, 2004).

Les trois défis de la simulation en santé soulevés par l'article, «La simulation en santé en Amérique du Nord : état actuel et évolution après deux décennies » (Boet *et al*, 2014) sont :

- La remise en cause des enseignants avec leurs méthodes de cours « traditionnels ».
- L'aspect chronophage de la méthode par la simulation en santé qui nécessite souvent l'enseignement en groupes restreints.
- La disposition d'enseignants formés à l'utilisation de la simulation (formation des formateurs).

Pour pallier au troisième défi, les universités et les centres de simulation en Amérique du Nord ont développé des formations de formateurs spécifiques aux techniques de simulations.

Une accréditation des centres de simulation est possible au moyen de référentiels validés (Granry et Moll, 2012). Ce processus inclut l'accréditation des formateurs. Aux Etats-Unis, l'accréditation de ces centres est possible par plusieurs organismes tels que la Society for Simulation in Healthcare, l'American College of Surgeons, l'American Society of Anesthesiologists etc. Chaque organisme est en mesure d'accréditer une formation particulière au sein d'un centre de simulation. Au Canada, il existe un seul organisme capable d'accréditer ces centres de simulation, il s'agit du Royal College.

La simulation est un symbole d'excellence pour les établissements de soins et d'enseignement. L'évolution de la simulation en Amérique du Nord éclaire probablement le futur de la simulation en France.

1.6.2. Exemple du Royaume-Uni

En Europe, la simulation est un outil pédagogique bien implanté, mais les inégalités sont importantes. On y constate un développement plus récent qu'en Amérique du Nord.
En 2012, d'après les données publiées sur le site internet du centre de simulation médicale de Bristol en Angleterre, il existait 267 centres de simulation en Europe contre 1160 aux Etats-Unis (Boet *et al*, 2013 ; HAS, 2012). À noter que ce décompte est très probablement incomplet du fait du mode de recueil basé sur un enregistrement volontaire des centres. Ce recensement ne semble plus actualisé au jour d'aujourd'hui.

Au Royaume-Uni, le rapport du National Health Service (NHS), publié en mars 2010, sert de base à la politique en matière de simulation concernant l'organisation et le financement. Ce rapport objective des obstacles à la mise en œuvre optimale de la formation par la simulation en santé. Un manque de transparence dans l'obtention et la gestion des financements, une

priorisation des activités cliniques par rapport aux activités de formation, une non-reconnaissance du travail des formateurs, une écoute insuffisante des demandes des patients ont ainsi pu être mis en évidence (HAS, 2012).

1.6.3. Exemple d'Israël

En mars 2014, le Dr Sylvie Angel, psychiatre et thérapeute familiale et le Pr Pierre Angel, professeur de psychologie, psychiatre et psychothérapeute, ont visité le MSR dans la ville de Ramat Gan en Israël. Ils relatent leur expérience dans leur ouvrage « Eviter les erreurs médicales grâce à la simulation » (Angel, 2016).

Ce centre de simulation d'une surface de 2000 m^2, appelé MSR, se situe dans l'hôpital Sheba Tel Hashomer en Israël. En hébreux, les lettres MSR sont un acronyme désignant un centre de simulation, mais elles signifient aussi « message de valeur ». Il a été créé, en 2001, par le professeur Amitaï Ziv, ancien pilote dans l'armée et devenu réanimateur en pédiatrie. C'est cette double formation qui l'a inspiré. Il cite « je n'ai pas compris, alors que j'avais fait des dizaines d'heures de simulation de vol avant de piloter un avion, qu'en médecine on nous fasse intervenir sur de vrais malades sans s'être exercé auparavant ». Ce centre a modifié le système médical israélien et la formation des études médicales et paramédicales.

Toutes les techniques de simulation y sont proposées. En collaboration avec des facultés de médecine, le MSR dispense par exemple des journées de simulation obligatoires pour les étudiants en médecine, au cours de leur internat. Les pharmaciens sont également formés au MSR. Depuis sa création, ce centre a formé plusieurs milliers d'intervenants en santé. Cela a permis d'accélérer le changement pédagogique. Par exemple, l'examen terminal en anesthésiologie fondé sur la simulation a conduit à revoir l'ensemble du cursus, car il a mis en évidence les faiblesses du programme traditionnel et de l'organisation des études.

1.6.4. Dans les pays émergents

La simulation est, selon Boet *et al*, probablement le moyen pédagogique qui permet le plus rapidement une formation pratique pour le personnel de santé des pays émergents (Boet *et al*, 2013). Dans les pays aux ressources limitées, des programmes de formation à la réanimation néonatale pour le personnel des maternités ont été mis en place. Ils sont regroupés sous le terme Helping Babies Survive qui comprend trois programmes : Helping Babies Breathe, Essential Care for Small Babies et Essential Care for Every Baby. Ces programmes sont soutenus et mis en œuvre par de nombreux partenaires mondiaux. Ensemble, ces programmes traitent des trois causes les plus courantes de décès néonatals évitables à savoir : les complications pendant l'accouchement, les complications à la naissance de prématurés et les infections néonatales.

Le programme Helping Babies Breathe a pour but de diminuer de deux tiers la mortalité périnatale entre 1990 et 2015 (Aggarwal *et al*, 2010). En effet, environ 717 000 nouveau-nés meurent chaque année de causes liées à l'incapacité à respirer immédiatement après l'accouchement (Healthy Newborn Network, 2016). Ce programme est disponible dans plus de soixante pays dont : le Bangladesh, le Kenya, l'Ethiopie, la Tanzanie, l'Inde, le Nigéria, le Pakistan etc. Il est basé sur des moyens très simples de simulation comme le mannequin NéoNatalie® (Figure 13) et semble être d'une réelle efficacité. En effet, en 2013, en Tanzanie, il a été montré une réduction de 47 % de la mortalité néonatale précoce dans les 24 heures et une réduction de 24 % de la mortalité des naissances après 2 ans, suite à la mise en place en 2009 du programme Helping Babies Breathe dans 8 hôpitaux (Msemo *et al*, 2013).

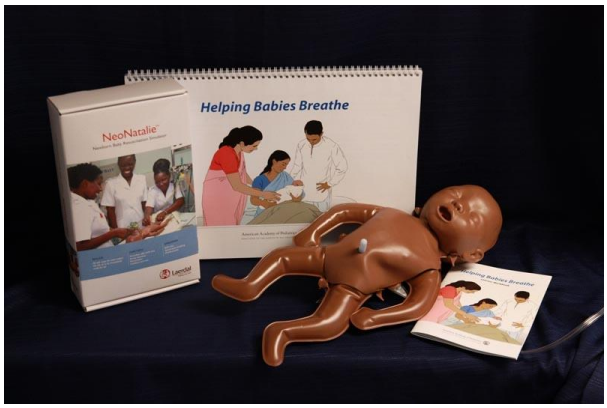


Figure 13 : Le mannequin NéoNatalie® (Healthy Newborn Network, 2016)

Le financement de la simulation peut être un frein majeur à son développement notamment en ce qui concerne les mannequins « haute-fidélité» ou les Serious Game. Selon Boet *et al*, dans les pays émergents, les simulateurs très sophistiqués ne sont pas nécessairement adaptés en coût et en fonctionnalité aux objectifs de la formation (Boet *et al*, 2013).

1.6.5. En France : une activité en plein essor

En France, l'apprentissage de la santé est basé sur l'enseignement théorique universitaire, l'observation et le compagnonnage lors des différents stages effectués. Le compagnonnage est la principale modalité d'apprentissage pendant la spécialisation des études, en particulier pour les gestes techniques. Les premiers gestes techniques sont réalisés sur les patients sous la supervision d'un senior. Ce modèle pédagogique offre l'opportunité d'une transmission directe des savoir-faire, mais présente aussi des inconvénients comme la disparité de l'apprentissage selon les tuteurs, le caractère subjectif de l'évaluation des compétences et peut faire courir des risques aux patients (Hureaux et Urban, 2015).

Dans de nombreux pays à travers le monde, l'apprentissage des métiers de la santé s'enrichit avec l'ajout de la méthode pédagogique par la simulation. L'apprentissage par l'expérience ne

remplace pas les autres méthodes d'apprentissage mais les complète par une mise en pratique des connaissances dans un cadre sécurisé sans patient.

Le rapport du Pr Granry et du Dr Moll sur la simulation en santé (Granry et Moll, 2012) souligne qu'en France la simulation est encore émergente, mais se diffuse sur l'ensemble du territoire. Elle concerne un grand nombre de professions de santé et peut s'appliquer à toutes les disciplines. Cependant, cette activité est marquée par des difficultés de financement, des équipements insuffisants et un manque d'harmonisation des pratiques. Le rapport met en avant le caractère pertinent et appliqué de la simulation en santé, mais également la nécessité absolue d'encadrer les pratiques avec des règles bien définies. En France, les instances telles que la HAS, la direction générale de l'offre de soins (DGOS) et bien d'autres sont très impliquées.

La loi n°2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires (HPST), inscrit comme priorité la qualité et la sécurité des soins, avec un rôle renforcé de la commission médicale d'établissement (CME). Chaque établissement de santé a en charge la mise en œuvre d'une politique d'amélioration continue de la qualité et de la sécurité des soins et la gestion des risques visant à prévenir et traiter les événements indésirables associés aux soins (EIAS) en lien avec le décret n°2012-1408 du 12 novembre 2010 relatif à la lutte contre les événements indésirables associés aux soins (Décret n°2012-1408, 2010) et de l'arrêté du 06 avril 2011 relatif au management de la qualité de la prise en charge médicamenteuse (arrêté RETEX, 2011). Cet arrêté introduit également la notion de priorisation sur des situations spécifiques : patients à risque par exemple le sujet âgé, identitovigilance, médicaments à risque (anticoagulants).

La stratégie nationale de santé (SNS), lancée en 2013 par Marisol Touraine, ministre des affaires sociales et de la santé, fait de la formation un levier d'action, en insistant sur le développement de la culture du travail en équipe, l'association plus étroite des patients, l'accompagnement et la transformation des organisations de soins. Parmi les méthodes et outils pédagogiques adaptés à la réalisation de ces objectifs, figurent les actions de simulation en santé (Stratégie nationale e-santé 2020, 2016).

Dans le prolongement du rapport du Pr Granry et du Dr Moll, la HAS entend promouvoir le développement de la simulation et permettre sa structuration en apportant aux équipes des recommandations de bonnes pratiques pour mettre en place des plateformes mutualisées et des programmes de simulation. (HAS, 2012). En effet, une des missions de la HAS est de renforcer la sécurité du patient et la gestion des risques. La HAS a aussi mis en place, en 2013, le programme PACTE (Programme pour l'Amélioration Continue du Travail en Equipe).

Le ministère de la Santé, via la DGOS, soutient également le développement de la simulation en santé (Granry, 2015) :

- Instruction DGOS du 12 juillet 2013 relative au Programme national pour la sécurité des patients « incitant le développement de la simulation en santé ».
- Instruction DGOS du 19 septembre 2013 relative au développement de la simulation en santé et accordant une dotation nationale annuelle de 8,26 millions d'euros.
- Arrêté du 26 septembre 2014 relatif au diplôme d'état d'infirmier intégrant la simulation dans le cursus officiel.

La société francophone de simulation en santé (SoFraSimS) a été fondée, en 2014, par 24 représentants de nombreuses spécialités et disciplines médicales et paramédicales du monde

francophone sous le haut patronage de la HAS et avec le soutien de la DGOS. Son objectif est de promouvoir plus largement l'utilisation de la simulation dans tous les domaines de la santé, en particulier, par la formation, la recherche et la diffusion de recommandations afin d'améliorer la qualité et la sécurité des soins (SoFraSimS, 2016).

Il existe à l'heure actuelle une quarantaine de centres de simulation en France (SoFraSimS, 2016). En voici, deux exemples :

- Le Medical training Center à Rouen

Le Medical Training Center (MTC) (Figure 14) a ouvert ses portes le 10 octobre 2016 à Rouen. Ce centre pluridisciplinaire de 3 000 m^2 propose des programmes de formations diverses et variées. Ce projet a été co-financé par le CHU de Rouen, l'Etat, la Région Normandie, l'Université de Rouen, et la Métropole Rouen Normandie. Ce centre propose à l'heure actuelle un catalogue de 70 programmes de formations qui balaient 20 disciplines médicales, c'est ce qui en fait un centre unique dans le monde. Aux États-Unis, par exemple, les centres de simulation se concentrent sur 3 à 4 disciplines. Le MTC propose des méthodes pédagogiques innovantes telles que la simulation, la transmission et le traitement d'images numériques ou les jeux de rôle. Les formations sont assez courtes avec des groupes limités à 12-15 personnes afin que l'interaction entre le formateur et les apprenants soit maximale. Le MTC dispose d'un espace qui permet aux apprenants d'être en immersion dans une virtualité très réelle. Par exemple, a été reconstitué un appartement de type F3 avec une chambre parentale, une chambre d'enfant, une salle de bain afin que les personnels de santé appelés à intervenir pour un malaise, un accouchement à domicile, une blessure se retrouvent dans un environnement qui ressemble au maximum à la réalité du terrain. L'approche comportementale des professionnels de santé est très intéressante, comment communiquent-ils entre eux lorsqu'ils sont en situation de venir

en aide à un malade ? Cela est très difficile à enseigner dans une salle de cours témoigne le Pr Cédric Damm, médecin anesthésiste réanimateur (Rabiller, 2016).




Figure 14 : Le MTC à Rouen

- Le SimUSanté® à Amiens

Le SimUSanté® est un centre de simulation du CHU d'Amiens-Picardie en partenariat avec l'université de Picardie Jules Verne qui a ouvert en janvier 2016. Dédié à la recherche et à la formation initiale et continue, ce centre se déploie sur 3 600 m^2 implanté sur le site du CHU Amiens-Picardie. Il se compose de 51 espaces de simulation et contient des équipements innovants (dont près de 150 mannequins et simulateurs dont 15 de haute-fidélité). Plus de 8 000 personnes dont 6 300 en formation ont été accueillies depuis son ouverture.

SimUSanté® a plusieurs composantes allant du domicile à l'hôpital (CHU Amiens-Picardie, 2016) :

- SimUCity® est un dispositif reconstituant un quartier d'habitation constitué d'un domicile de 2 étages (SimULogis®) et d'une pharmacie (SimUPharma®).

- SimULogis® est un espace pédagogique permettant de proposer des formations pour les soignants intervenant au domicile, les patients et les aidants (famille, proches). Il comprend également un cabinet de consultations libéral avec une salle d'attente permettant de proposer des formations destinées aux professionnels de santé libéraux.
- SimUHospi® est un hôpital intégralement reconstitué (bloc opératoire, imagerie, salles interventionnelles, secteur d'urgence, secteur de réanimation, secteur de pédiatrie, salle de naissance, salle de consultation et de soins, biberonnerie, chambre patient...).
- SimUMobile® propose aux professionnels et aux établissements des formations sur mesure au sein de leur environnement de travail quotidien, en déplaçant les matériels de simulation et les formateurs au plus près des apprenants. Véhicule équipé de matériel de simulation, le SimUMobile® permet d'aménager des espaces professionnels en centre de pédagogie active (crèches, maisons de retraite, établissements scolaires…).
- HéliSimu® est une plateforme aéromédicale de formation et de recherche. Grâce au don d'une cellule d'hélicoptère par la fondation AirbusHelicopters, SimUSanté® peut dorénavant développer des formations originales sur les transports sanitaires héliportés adultes et pédiatriques.

SimUSanté® est l'un des grands pôles d'excellence européen dans le domaine de la pédagogie active et de la simulation en santé (CHU Amiens-Picardie, 2016) et a obtenu le label « Initiative D'Excellence en Formation Innovante » (IDEFI). Il a reçu, à ce titre, une subvention de l'Agence Nationale de la Recherche pour sa création et son développement (SimUSanté®, 2016).

Ces 3 exemples de centres de simulation (MSR, MTC et SimUsanté®) ne sont que le reflet de la grande quantité et qualité de centres existants de par le monde. Il était impossible de tous les citer, mais voici une liste non exhaustive reflétant l'ampleur de la simulation en France et dans le monde.

Ainsi, en France, le CH de Nice a développé un centre de simulation en lien avec la Harvard Medical School. Il peut également être cité les excellents centres de simulation d'Angers, de Lille, de Paris ou encore de Montpellier.

Aux Etats-Unis, le nombre de centres de simulation est impressionnant. Ils sont présents à la fois dans les universités (Harvard, Yale, Columbia, New York, Miami…) et dans les hôpitaux de tout le pays.

À Dubaï, Genève, Montréal, Moscou, Shanghai, Singapour, Tokyo et bien d'autres villes, se trouvent également de très prestigieux centres de simulation.

1.7. Les différents enjeux de la simulation en santé

La sécurité des malades et leur accompagnement peuvent être grandement renforcés par le développement et la systématisation de la simulation en santé.

Sylvie et Pierre Angel

1.7.1. L'enjeu éthique

Les enjeux de la simulation en santé sont variés. Ils ont d'abord un caractère éthique, avec la devise « jamais la première fois sur le patient ». C'est un élément capital en termes de qualité et de sécurité des soins. Cela ne concerne pas seulement les gestes techniques (Moll et Granry, 2014). En effet, les bonnes pratiques du travail en équipe en situation de crise ou l'annonce d'une mauvaise nouvelle au patient et à son entourage font également partie de cette démarche.

Sylvie Angel, psychiatre et thérapeute familiale, constate notamment le nombre important de syndromes post-traumatiques créés par l'annonce maladroite d'un diagnostic (Angel, 2016).

1.7.2. L'enjeu pédagogique

On trouve également l'enjeu pédagogique. Les nouvelles générations dites Y, voire Z sont de plus en plus habituées à un nouveau genre d'enseignement qui propose des cours en ligne accompagnés d'illustrations ou de films qui attirent leur attention. Aujourd'hui, la lecture des ouvrages se fait, de plus en plus, via smartphone ou tablette. L'enseignant a de nos jours un rôle différent. Il devient un tuteur, un « orienteur » devant permettre aux étudiants ou « apprenants » de s'autoévaluer et d'apprendre à apprendre. L'apprentissage par l'expérience vient s'ajouter à la connaissance théorique de l'apprenant. Dans ce contexte, le Pr Granry rappelle que la formation des enseignants est indispensable (Granry, 2015).

1.7.3. L'enjeu politique et financier

Enfin, vient l'enjeu politique et financier. Le soutien institutionnel et hiérarchique est indispensable au développement de la simulation en santé. La simulation en santé, en général, demeure coûteuse, notamment dans l'achat de matériel et sa maintenance, mais elle nécessite également un investissement humain important (formation des formateurs…). De nombreux travaux de recherches tentent de prouver que la simulation permet de faire à terme des économies comme dans d'autres domaines tels que l'aéronautique.

On peut citer comme travaux de recherches, l'étude concernant la réduction des coûts engendrée par la diminution des infections sanguines liées au cathéter après une formation basée sur la simulation de l'insertion d'un cathéter veineux central au sein de l'unité de soins intensifs médicaux d'un hôpital universitaire (Cohen *et al,* 2010) ou encore, l'étude concernant

l'économie des coûts liés à la mise en place de procédures de paracentèse au chevet du patient, après un enseignement basé sur la simulation. L'objectif de cette étude était d'évaluer les coûts hospitaliers directs des procédures de paracentèse en radiologie interventionnelle par rapport aux interventions effectuées au chevet des patients par des cliniciens formés par la simulation. Cette étude a montré que former les résidents à effectuer des procédures de paracentèse de chevet était très rentable (Barsuk *et al*, 2014).

Les différentes techniques utilisées en simulation, dans le domaine de la santé, tendent à améliorer la qualité et la sécurité du système de santé. Cela est reconnu par diverses études. On peut citer la Best Evidence Medical Education Systematic Review qui a étudié 5 bases de données par l'intermédiaire de 91 mots clés sur une période de 35 ans (1969 – 2003). Les auteurs ont étudié 109 articles selon un protocole standardisé (HAS 2012 ; Issenbert *et al*, 2005). La conclusion de cette revue sur la simulation en santé est que, malgré le fait que la recherche dans ce domaine ait besoin d'amélioration en termes de rigueur et de qualité, cette dernière est un outil pédagogique efficace et l'éducation, basée sur la simulation, complète la formation médicale en milieu de soins. D'autres études ont prouvé que l'apprentissage par simulation contribue à l'amélioration des connaissances, à une meilleure rétention de celles-ci et à une modification positive des comportements (HAS, 2012).

Cette méthode pédagogique complémentaire de l'enseignement « traditionnel » comporte de nombreux bénéfices théoriques : absence de risque pour le patient, mise en place d'expériences cliniques programmées et standardisées, situations cliniques reproductibles etc. Il s'agit d'apprendre par l'expérience. L'idée de laisser le « formé » commettre des erreurs est, peut-

être, le ressort pédagogique le plus essentiel de la formation par la simulation. L'erreur étant la source d'apprentissage par l'explication.

Les simulations sont impliquantes et impactantes pour l'apprenant. Parvenir à créer une simulation réussie est une satisfaction professionnelle pour le formateur. En effet, une simulation réussie est potentiellement le modèle de formation dont les participants se souviendront le plus.

C'est cela même que nous espérons réaliser avec la création d'un Serious Game sur le principe d'un outil de simulation en santé connu depuis plusieurs années, à savoir la chambre des erreurs.

2. Développement de Simerror : un Serious Game sur la chambre des erreurs

Il faut jouer pour devenir sérieux.

Aristote

2.1. La chambre des erreurs : un outil pédagogique sur les risques en établissement de santé

2.1.1. Origine de la chambre des erreurs

En 2006, l'institut canadien pour la sécurité des patients (ICSP) a mis en place une expérience de simulation en santé intitulée « la chambre des horreurs » pendant la SSP (ICSP, 2016). La SSP est une campagne annuelle d'envergure nationale, lancée, en 2005, au Canada pour permettre l'amélioration de la sécurité des patients et de la qualité des soins. Sont visés les professionnels de santé, pour les sensibiliser davantage à plusieurs types de risques, mais aussi les usagers (patient, famille, entourage) pour les rendre acteurs dans la sécurisation de leur prise en charge. La chambre des horreurs est représentée par une chambre de patient dans laquelle sont placées de façon volontaire des erreurs sur différents thèmes comme l'hygiène, le circuit du médicament, l'identitovigilance, la bientraitance etc. Les participants sont invités à rechercher les erreurs dissimulées. L'un des enjeux majeurs de cet outil de simulation en santé est d'apprendre de ses erreurs. Le but étant de les analyser, les comprendre et en tirer les enseignements pour éviter leur survenue. La chambre des horreurs s'est développée en France, à partir de 2011, dans le cadre de la SSP, rebaptisée sous le terme de « chambre des erreurs ». La chambre des erreurs est un outil ludique et innovant de simulation en santé destiné à sensibiliser les professionnels de santé et les usagers aux risques liés aux soins. Cet outil fait

appel à différentes techniques de simulation (mannequin de basse ou moyenne fidélité et jeu de rôle pour l'apprenant).

2.1.2. Objectifs pédagogiques de la chambre des erreurs

Les objectifs pédagogiques de la chambre des erreurs sont :

- Sensibiliser les usagers et les professionnels de santé :
  - Pour les usagers, les sensibiliser et les rendre acteurs dans la sécurisation de leur prise en charge médicale (diffusion de la culture scientifique).
  - Pour les professionnels de santé, en fonction des professions ciblées (infirmier, pharmacien, médecin, aide-soignant, sage-femme …) acquérir et/ou réactualiser des connaissances et des compétences sur les bonnes pratiques pour la sécurité des soins.
- Reproduire des événements indésirables, les analyser, les comprendre et en tirer les enseignements pour éviter leur survenue (technique d'apprentissage par l'expérience).
- Faire progresser la culture sécurité.

Ce projet permet, également, d'analyser les pratiques professionnelles et d'éveiller l'intérêt et la mobilisation de l'ensemble des acteurs de la chaîne de soins.

2.1.3. Développement de la chambre des erreurs en France

2.1.3.1. La prise de conscience avec les études ENEIS

À l'hôpital, comme dans toute activité humaine, l'erreur est fréquente et parfois inévitable. James Reason, professeur de psychologie de l'université de Manchester, nommé Commandeur de l'ordre de l'Empire Britannique, prestigieuse distinction reconnaissant l'apport de ses

travaux dans la réduction des risques dans le milieu hospitalier, propose la définition suivante de l'erreur : « Le terme d'erreur couvre tous les cas où une séquence planifiée d'activités mentales ou physiques ne parvient pas à ses fins désirées et quand ces échecs ne peuvent être attribués à l'intervention du hasard » (Reason, 2013).

La direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) du ministère de la santé a proposé l'enquête nationale ENEIS en 2004 et a renouvelé celle-ci en 2009. L'objectif était de mesurer l'incidence des erreurs médicales nommées « événements indésirables graves » (EIG) associés aux soins à l'origine d'une admission en établissement de santé ou survenus chez les patients pris en charge dans les établissements de santé (étude réalisée dans les services de médecine et de chirurgie dans les établissements de santé de court séjour) et d'analyser les facteurs y conduisant afin de mettre en évidence le taux de celles qui pouvaient être évitées.

L'événement indésirable associé aux soins est défini comme tout événement clinique ou paraclinique, non désiré pour le patient, consécutif aux stratégies et actes de prévention, de diagnostic, de traitement ou de surveillance relatifs à la prise en charge du patient. Ont été considérés comme graves les événements indésirables ayant entraîné une prolongation de l'hospitalisation, une incapacité ou un risque vital à la sortie de l'unité.

Comment apprécier l'évitabilité d'un EIG ? Les auteurs de l'article sur les résultats des deux enquêtes ENEIS y répondent (Michel *et al*, 2011) : « Après analyse approfondie par les médecins en charge des patients et les médecins enquêteurs, ces événements sont apparus associés en partie à une pratique médicale sous optimale, une perte de temps, une rupture dans la continuité des soins, des déviances diverses par rapport à des protocoles, des règles ou des

recommandations. Ces résultats montrent l'importance de la sensibilisation, de la formation et du développement d'une culture de sécurité ». Ainsi, un EIG évitable est un événement indésirable qui n'aurait pas eu lieu si les soins avaient été conformes à la prise en charge considérée comme satisfaisante au moment de sa survenue. Le caractère évitable est apprécié à l'issue d'une évaluation précise de la situation clinique du patient et des conditions de sa prise en charge par le système de soins (Michel *et al*, 2011).

Les études ENEIS de 2004 et 2009 ont montré que chaque année en France, dans les établissements de santé, surviennent 275 000 à 395 000 EIG dont 95 000 à 180 000 EIG peuvent être considérés comme évitables (Michel *et al*, 2011). Plus particulièrement, 71 établissements ont participé à l'étude ENEIS de 2004 (ENEIS 1), cette première étude a révélé que sur 8754 patients, 455 EIG ont été identifiés dont 181 étaient évitables, soit 40 %. L'étude ENEIS de 2009 (ENEIS 2) à laquelle ont participé 81 établissements a, quant à elle, révélé que sur 8269 patients, 374 EIG ont été identifiés dont 177 étaient évitables, soit 47 % (Michel *et al*, 2011).

Après les actes invasifs et les infections liées aux soins, les médicaments sont la troisième cause d'EIG : 60 000 à 130 000 par an dont 15 000 à 60 000 sont évitables selon l'enquête ENEIS de 2009. Les EIG peuvent être liés au produit (problèmes d'étiquetage ou de conditionnement...), aux pratiques (erreurs lors de la prescription ou l'administration par exemple).

Suite aux résultats de ces études, il apparaît évident que chaque individu doit être sensibilisé à détecter les erreurs liées aux soins. Les EIG associés aux soins (EIGS) constituent un thème de préoccupation majeure pour les professionnels de santé et les usagers.

En France, la SSP est organisée depuis 2011 par la DGOS, avec l'appui de la délégation de l'information et de la communication (DICOM). Cette manifestation, organisée sur le modèle

d’autres pays (comme le Canada), intervient un an après la diffusion des résultats de l’étude ENEIS de 2009 en établissements de santé. Depuis 2013, la SSP est menée dans le cadre du programme national pour la sécurité des patients (PNSP). Le PNSP a pour objectif d’améliorer la sécurité des prises en charge et de faire progresser la culture de sécurité de tous les acteurs de santé, à la fois professionnels et usagers. Les établissements et l’ensemble des professionnels de santé, quel que soit leur mode d’exercice, sont invités à mettre en place chaque année, au mois de novembre durant une semaine, des actions de sensibilisation et de communication autour de la sécurité des soins (mise en place notamment de l’outil la chambre des erreurs). Les actions de communication et de sensibilisation organisées pour la SSP favorisent l’émergence d’une culture de sécurité partagée par l’ensemble des professionnels et des usagers.

La première chambre des erreurs, destinée à analyser les événements indésirables, a été développée, en 2011, dans le cadre de la 1ère édition de la SSP par le centre mutualiste de rééducation et de réadaptation fonctionnelle de Kerpape en Bretagne et diffusée en 2013 par l’OMéDIT de Bretagne. Cet outil a été primé lors des 15èmes Journées Internationales de la Qualité Hospitalière et en Santé en novembre 2013 (Souchon et Touleimat, 2013) et a fait l’objet d’une publication dans le Webzine de la HAS en avril 2014 (Denry, 2014).

Suite aux résultats des deux enquêtes ENEIS, l'Agence nationale de la sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) et la DGOS, afin de sécuriser le circuit du médicament en établissement de santé, ont établi une liste d'"événements qui ne devraient jamais arriver" (Tableau 3) (ANSM, 2012). Ces événements sont des EIG évitables qui n’auraient pas dû survenir si des mesures de prévention adéquates avaient été mises en œuvre. La liste est inspirée de la démarche des "Never Events" du NHS en Grande-Bretagne. Elle a été adaptée aux spécificités des pratiques françaises, à l’appui des données remontées vers le Guichet Erreurs Médicamenteuses de l’ANSM. Cette liste peut inspirer des erreurs proposées dans les chambres

des erreurs. Les erreurs proposées dans l'outil de simulation, la chambre des erreurs, peuvent être issues de cette liste.

En 2016, 12 ans après ENEIS 1 et 7 ans après ENEIS 2, la DGOS a décidé de renouveler et d'étendre ces enquêtes. En effet, depuis 2009, de nombreuses politiques publiques visant à améliorer la sécurité et la qualité des soins ont été menées et une nouvelle enquête dans un champ élargi doit permettre d'en évaluer les impacts. Ainsi, la DGOS lance un appel d'offre pour financer un projet de recherche dont l'objectif principal sera de mesurer l'incidence des EIGS dans les trois secteurs : établissements de santé, médicosocial (EHPAD) et ville (Instruction DGOS, 2016).

Tableau 3 : Liste d'"événements qui ne devraient jamais arriver" (ANSM, 2012)

Liste d'"événements qui ne devraient jamais arriver"
1. Erreur lors de la prise en charge des patients traités avec des médicaments anticoagulants.
2. Erreur lors de l'administration du chlorure de potassium injectable.
3. Erreur de préparation de spécialités injectables pour lesquelles le mode de préparation est à risque.
4. Erreur d'administration par injection intrathécale au lieu de la voie intraveineuse.
5. Erreur d'administration par injection parentérale au lieu de la voie orale ou entérale.
6. Surdosage en anticancéreux notamment en pédiatrie.
7. Erreur de rythme d'administration du méthotrexate par voie orale (hors cancérologie).
8. Erreur d'administration d'insuline.
9. Erreur d'administration de spécialités utilisées en anesthésie réanimation au bloc opératoire.
10. Erreur d'administration de gaz à usage médical.
11. Erreur de programmation des dispositifs d'administration (pompes à perfusion, seringues électriques…).
12. Erreur lors de l'administration ou l'utilisation de petits conditionnements unidoses en matière plastique (ex : unidose de sérum physiologique, solution antiseptique…) notamment à la maternité ou en pédiatrie.

2.1.3.2. Le constat des conséquences des erreurs liées aux soins dans le monde

L'Organisation mondiale de la santé (OMS), en mai 2007, a lancé le projet "Neuf solutions pour la sécurité des patients" dans le but de contribuer à réduire les préjudices liés aux soins de santé qui affectent des millions de personnes à travers le monde. Parmi les thèmes ciblés : la cohérence des noms des médicaments, l'identification des patients, la communication durant le transfert des patients, la réconciliation médicamenteuse, la maîtrise de la préparation des solutions d'électrolytes concentrées, la sécurité lors des branchements de cathéters et de tuyaux, l'usage unique des dispositifs d'injection et une meilleure hygiène des mains pour prévenir les infections associées aux soins de santé (Ministère des Affaires sociales et de la Santé, 2009).

Ainsi, de par les enquêtes ENEIS et les recommandations de l'OMS, l'outil la chambre des erreurs s'est diffusé sur le territoire français.

Selon une étude publiée, en 2016, dans le *Bristish Medical Journal* (Makary et Daniel, 2016), les erreurs médicales seraient la troisième cause de décès aux Etats-Unis, après les maladies cardiovasculaires et le cancer. Selon le Dr Makary et le Dr Daniel, deux chercheurs de l'école de médecine de l'université Johns-Hopkins, elles causent 250 000 décès chaque année dans le pays. Le Dr Makary cite « les gens meurent d'erreurs de diagnostic, de surdoses de médicaments, de soins fragmentés, de problèmes de communication ou de complications évitables ». Aucune statistique officielle n'existe concernant cette mortalité spécifique. Pour parvenir à leur estimation, les deux chercheurs ont utilisé des études publiées entre 1999 et aujourd'hui. Ils ont extrapolé les résultats à la lumière des hospitalisations déclarées sur l'année 2013.

En 2017, l'OMS annonce vouloir réduire de moitié les effets graves évitables des erreurs de médication dans tous les pays au cours des 5 prochaines années (OMS, 2017). Selon l'OMS, le coût annuel des erreurs médicamenteuses dans le monde est estimé à 42 milliards de dollars, soit près de 1% de l'ensemble des dépenses de santé au niveau mondial. Aux Etats-Unis, les erreurs médicamenteuses font au moins un mort par jour et causent des lésions chez 1,3 million de personnes chaque année. La fréquence des manifestations indésirables dues à des erreurs de médication est à peu près la même dans les pays à revenu faible ou intermédiaire que dans les pays à revenu élevé, mais leur impact est environ 2 fois supérieur en nombre d'années de vie en bonne santé perdues, rapporte l'OMS. Pour l'agence, « toutes les erreurs médicamenteuses sont potentiellement évitables ». Pour y parvenir, « il faut mettre en place des systèmes et des procédures pour que le bon patient reçoive le bon médicament à la dose qui convient, par la voie qui convient, au bon moment », estime l'OMS. Les mesures s'articuleront autour de 4 axes: patients et public, professionnels de la santé, médicaments en tant que produits, systèmes et pratiques de médication.

2.1.3.3. L'implication des structures régionales et des professionnels de santé

La sécurisation de la prise en charge médicamenteuse est inscrite dans l'ensemble des démarches nationales (tarification à l'activité (T2A), certification, contrat de bon usage (CBU) des médicaments, produits et prestations, contrats pluriannuels d'objectifs et de moyens). Le CBU a pour objectifs d'améliorer et de sécuriser, au sein d'un établissement de santé, le circuit du médicament, des produits et prestations mentionnés à l'article L. 165-11 du code de la sécurité sociale et de garantir leur bon usage. Il est conclu pour une durée de 4 ans, entre le directeur de l'ARS, le représentant légal de l'établissement après avis conforme de la CME et de la Commission du médicament et des dispositifs médicaux stériles (COMEDIMS), et de

l'assurance maladie. Dans sa version 2014-2018, le CBU intègre la promotion de la déclaration interne des événements indésirables, la mise en place de mesures d'amélioration ou encore le déploiement de plan de formation à la prise en charge médicamenteuse avec notamment les 12 Never Events.

En 2005, le décret du 24 août a introduit la mise en œuvre du CBU pour les établissements soumis à la T2A et la création d'observatoires des médicaments, des dispositifs médicaux et de l'innovation thérapeutique (OMéDIT). L'ensemble du dispositif est inscrit dans le code de la sécurité sociale et la circulaire du 19 janvier 2006 explicite cette démarche. Lors de sa création, le champ d'actions de l'OMéDIT est celui des établissements soumis à la T2A qui bénéficient de la prise en charge des produits de santé innovants inscrits sur les listes en sus. La création des agences régionales de santé (ARS) élargit le champ d'actions de l'OMéDIT à l'ensemble des établissements sanitaires et médico-sociaux et au secteur ambulatoire.

L'OMéDIT est une structure régionale d'appui, d'évaluation et d'expertise scientifique placée auprès de l'ARS. L'OMéDIT anime une politique coordonnée de bon usage des produits de santé et de bonnes pratiques en termes de qualité, de sécurité et d'efficience. Ses actions sont menées de façon pluridisciplinaire avec les professionnels de santé des secteurs hospitaliers publics et privés, les tutelles et les professionnels de la ville et du médico-social avec la volonté d'optimiser la qualité de prise en charge du patient. Les actions de l'OMéDIT sont d'observer et d'analyser les pratiques de prescription et d'utilisation des produits de santé dans leur ensemble. La prise en compte de l'évolution des pratiques de prises en charge et/ou des changements d'organisation lui permet d'éclairer ainsi l'ARS, les agences nationales (ANSM, Institut national du cancer (INCa), HAS) et le Ministère, et de repérer un éventuel mésusage. L'OMéDIT de par ses missions réglementaires (Arrêté Retex du 6 avril 2011 et CBU), son

expérience du sujet et son réseau de professionnels, est un acteur incontournable pour la sécurité des soins en mettant en place des audits de formation/sensibilisation à destination des professionnels de santé et des usagers. L'OMéDIT est impliqué de façon forte dans la problématique des erreurs médicamenteuses via notamment le CBU. L'OMéDIT de Haute-Normandie s'est appuyé sur son groupe de travail "circuit du médicament". Différents projets ont déjà vu le jour pour promouvoir une démarche régionale de qualité :

- Déploiement à grande échelle de formations CREX (Comité de Retour d'Expérience).

- Développement d'un scénario régional de "chambre des erreurs" repris par 35 établissements Hauts-Normands lors de la SSP 2015.

- Sensibilisation aux Never Events avec la création d'un outil de communication ludique format poche à destination des professionnels de santé et la réalisation d'un film mettant en scène une erreur d'administration de gaz à usage médical.

Ses travaux sont menés en synergie et complémentarité d'expertise avec les autres structures régionales telles que le Centre Régional de Pharmacovigilance (CRPV), les agences régionales de lutte contre les infections nosocomiales (ARLIN) (nouvellement appelé : Centre de prévention des infections associées aux soins (CPIAS) et les réseaux de santé, mais aussi les associations de représentants d'usagers. L'OMéDIT contribue à la gestion des EIGS en appui des structures membres du réseau régional de vigilance et d'appui (RREVA) mentionné à l'article R. 1413-62 du code de la santé publique, si des défauts dans la prescription, la dispensation et l'utilisation des médicaments et des dispositifs médicaux sont à l'origine de ces événements ou y ont contribué.

2.1.4. Projet régional : kit « prêt à l'emploi » de chambre des erreurs

En 2015, un groupe de travail haut-normand piloté par l'OMéDIT Haute-Normandie en partenariat avec l'ARS, l'ARLIN, le Collectif interassociatif sur la Santé, le CRPV et des établissements de santé ayant déjà expérimenté la mise en place d'une chambre des erreurs (CHU Rouen, CLCC Becquerel, CH Elbeuf, CH Evreux, CH Lillebonne, Centre hospitalier intercommunal Eure-Seine, Groupe hospitalier du Havre) ont proposé un kit régional « Chambre des 7 erreurs » destiné à la 5ème édition de la SSP du 23 au 27 novembre 2015. Ce kit contient notamment un scénario unique d'une chambre des erreurs. Le but de ce kit « prêt à l'emploi » est de favoriser le déploiement de la chambre des erreurs dans la région. Ce kit permet entre autres de faire gagner du temps aux établissements en leur fournissant un scénario déjà établi (comportant notamment les erreurs à mettre en place, le débriefing etc.) et d'harmoniser les pratiques entre établissements grâce à l'exploitation de l'ensemble des résultats sur un fichier excel.

En effet, certains établissements n'ont pas les moyens en interne de mettre en place ce genre d'outils (matériels, moyens humains (élaboration du scénario, animation de la chambre avec briefing/débriefing etc.). De plus, l'ARS proposait un cofinancement pour financer le matériel de la chambre avec notamment le mannequin pour simuler le patient.

Le scénario de ce kit propose ainsi au total 14 erreurs sur différents thèmes (prise en charge médicamenteuse, hygiène, identitovigilance et bientraitance) à introduire volontairement dans une chambre de patient réelle ou reconstituée (par exemple dans le hall d'entrée de l'établissement). Ces erreurs sont issues des chambres des erreurs mises en place par les établissements de santé qui ont participé au groupe de travail haut-normand et des événements indésirables signalés et analysés par ce même groupe de travail.

Les usagers doivent rechercher 7 erreurs (ou plus si ils le souhaitent), tandis que les professionnels de santé recherchent les 14 erreurs dissimulées.

Les établissements de santé intéressés par ce kit le font savoir à l'OMéDIT Haute-Normandie et s'engagent à retourner les résultats des participants pour une évaluation régionale. Le kit leur est alors envoyé. Celui-ci contient : un guide explicatif et des outils pratiques tels que :

- Prescription.
- Bulletin de participation *Usagers* ou *Professionnels de santé* (à distribuer et à récupérer).
- Modèles d'affiche et de flyer à personnaliser.
- Document d'aide pour les messages à faire passer lors du débriefing.
- Fichier Excel modélisé pour exploiter les résultats (à transmettre ultérieurement à l'OMéDIT pour une analyse régionale).
- Planche d'étiquettes « *Chambre des 7 erreurs – J'ai participé* ».

La liste du matériel nécessaire pour modéliser la chambre à mettre en place par l'établissement est :

- Une chambre de patient (utilisation d'une vraie chambre ou reconstitution avec des séparateurs).
- Un lit avec des barrières de lit + oreillers + draps.
- Un mannequin (cofinancement proposé).
- Une table de chevet + sachet avec le traitement personnel posé dessus.
- Un plateau adaptable + compresses usagées et pilulier posés dessus.
- Une sonnette éloignée du lit.
- Une table + dossier patient, mortier-pilon, tubes de prélèvement posés dessus.
- Un pied à perfusion.

Après mise en place du matériel dans une chambre de patient (Figure 15), la séance de simulation peut commencer.

La première phase est un briefing du participant avant d'entrer dans la chambre réalisé par l'équipe chargée d'animer la séance. Lui est alors remis un questionnaire à renseigner avec les erreurs à identifier. Ce questionnaire est anonyme, seule sa fonction est demandée au participant. Le joueur se retrouve alors dans une chambre de patient réelle ou reconstituée. Cette chambre présente des écarts, des risques potentiels dans plusieurs domaines (prise en charge médicamenteuse, hygiène, identitovigilance et bientraitance). Après être entrés dans la chambre, les participants notent les erreurs qu'ils repèrent. À l'issue de la visite de la chambre, un débriefing est organisé pour expliquer les erreurs et sensibiliser les participants.

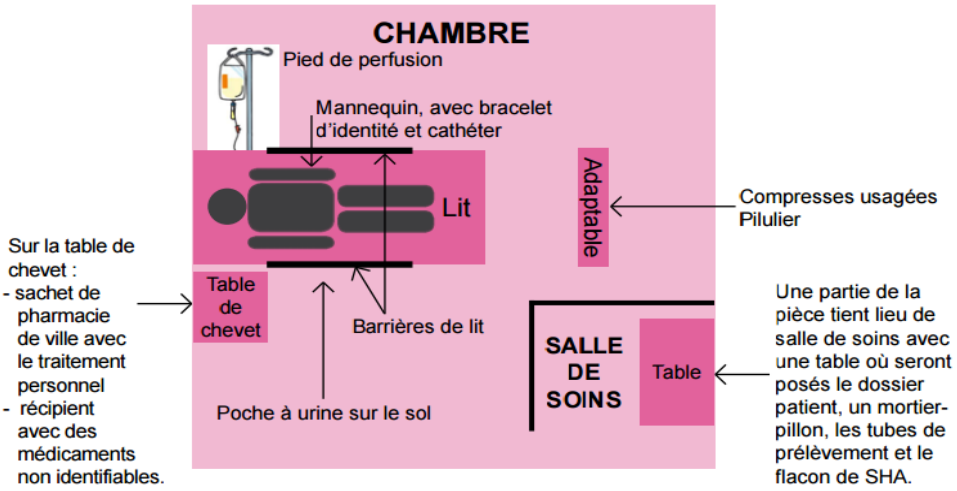


Figure 15 : Exemple de modélisation de la chambre du patient

35 établissements de santé ont participé, 3 159 personnes ont visité la chambre des erreurs dont 1 030 usagers et 2 129 professionnels de santé.

Chez les professionnels (25% d'aides-soignants, 24% d'infirmiers, 12% d'étudiants, 8% d'agents des services hospitaliers, 6% de cadres et médecins, 2% de préparateurs, 1% de

pharmaciens...) le nombre médian d'erreurs détectées est de 7/14. Les plus retrouvées relèvent de l'hygiène (65%). Les erreurs sur les produits de santé et l'identitovigilance les moins détectées sont le médicament périmé (25%), la gélule LP ouverte (30%) et le pilulier sans étiquette patient (35%). Enfin l'erreur la moins retrouvée concerne le thème de la bientraitance avec les barrières de lit relevée sans prescription médicale. La figure 16 représente les taux de détection des erreurs chez les professionnels de santé lors de la SSP 2015 :

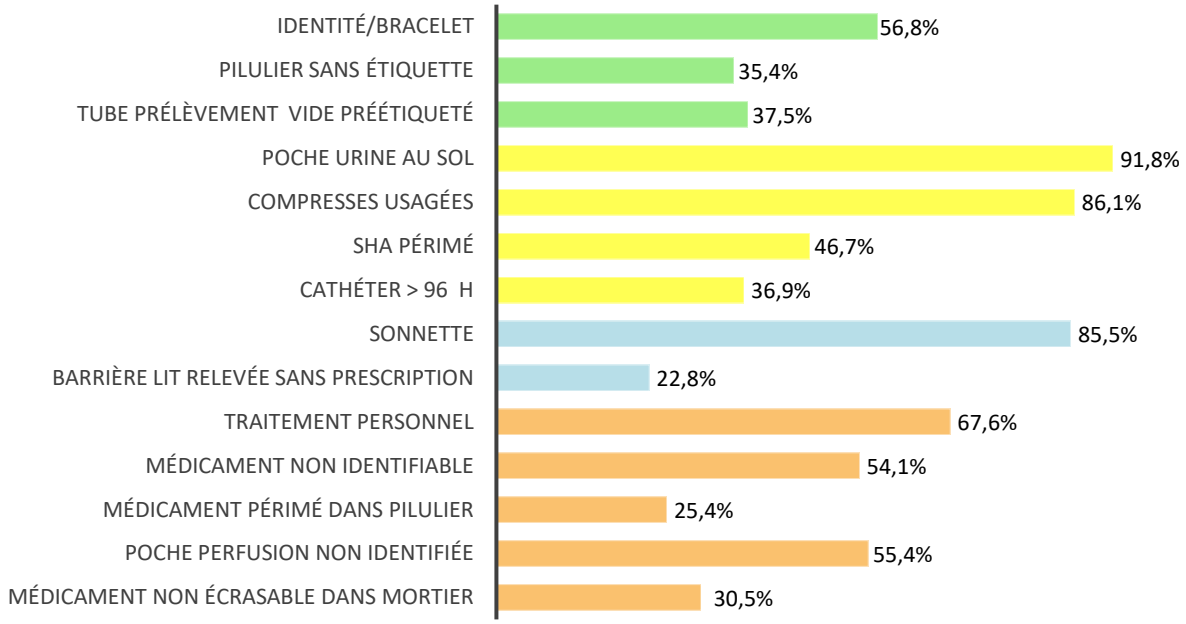


Figure 16 : Taux de détection des erreurs par les professionnels de santé SSP 2015 (n = 2 129)

Le nombre médian d'erreurs retrouvées par les usagers est de 4/7. Les erreurs les plus retrouvées relèvent de l'hygiène (retrouvées par 83,2% des usagers) et les moins retrouvées concernent les produits de santé (détectées par 38% d'entre eux). La figure 17 représente le taux de détection des erreurs par les usagers. Pour rappel, les usagers devaient retrouver 7 erreurs, à contrario des professionnels de santé qui devaient rechercher les 14 erreurs.

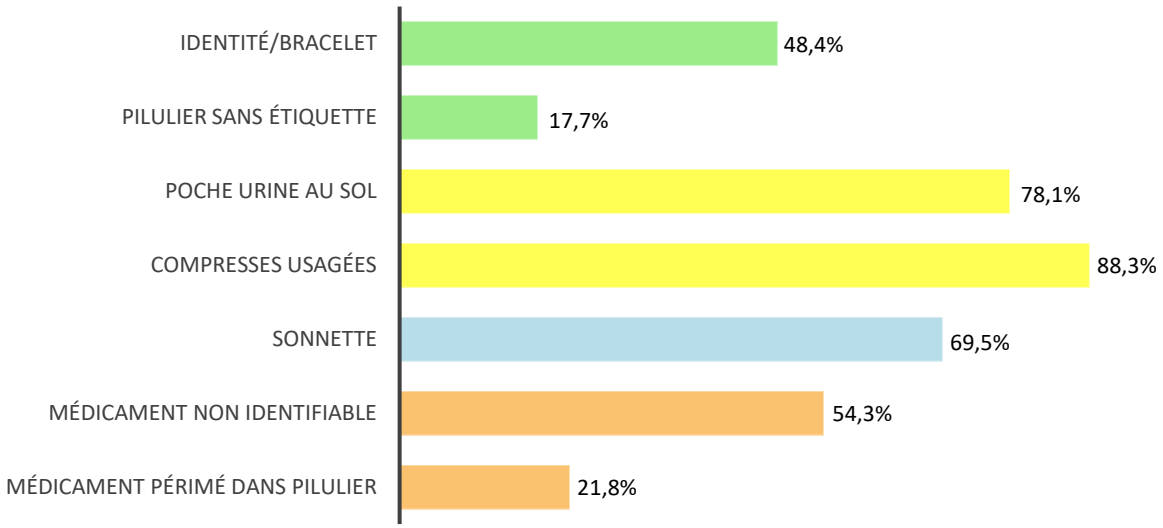


Figure 17 : Taux de détection des erreurs par les usagers, SSP 2015 (n = 1 030)

L'expérience a été très positive avec un fort taux de participation notamment de la part des usagers. Les établissements de santé ayant participé en 2015 étaient très satisfaits de cette expérience.

2.2. De la chambre des erreurs physique au Serious Game virtuel

2.2.1. Contexte

La mise en place de kits « prêt à l'emploi » de chambre des erreurs « grandeur réelle », par différentes régions, a permis de faciliter le déploiement de cet outil, malgré cela des difficultés persistent : contraintes logistiques (locaux, matériel pour modéliser la chambre) ; accès limité aux structures hospitalières ; difficile adaptation des erreurs aux publics visés (profession, patient, lieu d'exercice…). Une autre difficulté rencontrée concerne les moyens humains, avec notamment le besoin de professionnels pour animer la chambre (briefing/débriefing).Certains établissements, faute de personnels pour animer cet outil et notamment faire un débriefing individuel ou en groupe à chaque séance, n'ont pas pu assurer pleinement l'animation. Ainsi,

pour quelques établissements, le débriefing n'a pas été fait à chaque séance de simulation lors de la SSP, mais a eu lieu la semaine d'après. L'établissement transmettant alors le débriefing, via son intranet ou via affichage sur les locaux de sa pharmacie, avec pour effet une déperdition d'information pour certains participants. Or, le débriefing s'avère primordial pour assurer une séance de simulation réussie.

Par ailleurs, pour un déploiement à plus long terme, cet outil "ponctuel" mis en place principalement pendant la SSP est confronté à une faible évolutivité des erreurs et une difficulté de reproductivité.

À partir de ce constat, de l'essor de la simulation en santé en France et des avantages des Serious Games, est née l'idée de développer un Serious Game sur le principe de la chambre des erreurs.

2.2.2. Objectifs

L'objectif principal de ce projet a été de concevoir, proposer et évaluer un outil numérique, ludique et facilement accessible, pour apprendre à mieux repérer des erreurs dans une situation de soins. Les objectifs pédagogiques sont :

- Acquérir et/ou réactualiser des connaissances et des compétences sur les bonnes pratiques pour la sécurité des soins pour les professionnels de santé.
- Sensibiliser et rendre les usagers acteurs dans la sécurisation de leur prise en charge.
-

Le but étant de mobiliser les acteurs de la chaîne de soins autour de la gestion des risques associés aux soins à travers un outil pédagogique innovant, ludique et original.

2.2.3. Mise en œuvre du projet : matériel et méthode

2.2.3.1. Groupe projet de Simerror

Le groupe projet constitué de membres de l'OMéDIT de Normandie, du CHU de Rouen (avec notamment l'Unité de Prévention des Risques Associés aux Soins (UPRAS) et la Pharmacie à usage intérieur (PUI)) et du CLCC Henri Becquerel, a imaginé la création de ce Serious Game sur le thème de la chambre des erreurs. Ils m'ont alors proposé ce projet en tant que sujet de thèse en me nommant chef de projet. Le nom de ce Serious Game a été choisi par le groupe projet. Il s'agit de **Simerror**.

La première étape du projet Simerror a été d'évaluer ses conditions de faisabilité (objectifs de coût, de qualité, de délai). Une fois le budget établi, la recherche de financement a commencé.

2.2.3.2. Financements

L'université de Rouen a proposé en février 2016 un appel à projets Bonus, Qualité, Enseignement (BQE) visant à favoriser la mise en place d'initiatives pédagogiques innovantes. Faisant suite à cet appel à projets, le groupe projet a proposé un projet numérique de chambre des erreurs sous forme de Serious Game dont l'intitulé était : *Immersion virtuelle dans une chambre des erreurs : un Serious Game évolutif et viable*. Le Groupe de travail BQE a accordé un financement pour ce projet en mai 2016.

Ce projet a également reçu le soutien de l'ARS de Normandie.

2.2.3.3. Mode de collaboration

Le groupe projet a fait appel à une équipe technique et pédagogique universitaire spécialisée dans le développement de Serious Games constituée d'un ingénieur pédagogique, d'un développeur et d'un graphiste, tous membres du service aux usagers du numérique (SUN) de l'université de Rouen.

Durant la mise en place du projet Simerror, l'ensemble des membres de l'équipe projet se réunit mensuellement.

Cela permet de/d':

- Concevoir, valider, mettre en œuvre.
- Suivre l'évolution de la production.
- Echanger sur d'éventuels points de blocages.
- Planifier les réunions de travail des équipes opérationnelles.

Le groupe projet permet d'avoir une réflexion pédagogique en s'appuyant notamment sur le guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé proposé par l'HAS en 2012.

2.2.3.4. Développement du Serious Game Simerror

Simerror est un Serious Game en 2D réaliste, en temps réel. Le développement de ce jeu sérieux s'est fait en quatre phases (conception, production, déploiement de la version pilote, diffusion) :

- La conception et la production

La conception du projet Simerror a comporté des réunions de cadrage avec détermination des objectifs et des cibles (professionnels de santé et usagers) et élaboration des contenus pédagogiques : storyboard d'introduction, briefing (mode d'emploi), scénario, erreurs, QCM, débriefing (texte de rétroaction).

Le scénario de Simerror met en scène un patient, M. Lefevre, né le 01/05/1931, hospitalisé depuis 5 jours en soins de suite et de réadaptation (SSR) pour rééducation post chirurgicale. Malheureusement, des erreurs liées aux soins se sont glissées dans sa chambre d'hôpital. L'objectif du joueur sera de les retrouver.

Simerror propose au joueur, pour sa version pilote, la reconstitution de la chambre d'hôpital virtuelle de M. Lefevre dans laquelle 7 erreurs se sont introduites. Ces 7 erreurs sont tirées au sort parmi une banque d'erreurs comportant pour cette version 14 erreurs. Cela représente pour le joueur 3 432 situations possibles de combinaisons d'erreurs. C'est l'un des avantages de ce Serious Game qui permet de créer des combinaisons d'erreurs très variées pour l'apprenant. Cette diversité ne serait pas envisageable avec une chambre des erreurs « grandeur réelle ».
Ces 14 erreurs portent sur différents thèmes à savoir : l'identitovigilance, l'hygiène, la bientraitance et le circuit du médicament. Ces erreurs sont issues du kit régional « Chambre des erreurs » élaboré en autres par l'OMéDIT Haute-Normandie en 2015.

- **Banque d'erreurs proposée pour la version test de Simerror :**

Thème : Identitovigilance

- Bracelet d'identitovigilance avec erreur d'identité du patient.
- Pilulier sans étiquette patient.
- Tubes de prélèvement vides étiquetés à l'avance.

Thème : Hygiène

- Poche à urine en contact avec le sol.
- Compresses souillées.
- Flacon de solution hydro alcoolique (SHA) périmé (l'ouverture > à 12 mois).
- Cathéter posé depuis plus de 4 jours.

Thème : Bientraitance

- Sonnette inaccessible depuis le lit du patient.
- Barrières de lit relevées sans prescription médicale.

Thème : Médicaments

- Traitement personnel dans un sachet de pharmacie de ville et non re-prescrit par un médecin de l'établissement.
- Médicaments non identifiables sur la table de chevet (médicaments déblistérisés en vrac dans un récipient).
- Médicaments périmés dans un pilulier.
- Poche de perfusion non identifiée ni avec le nom du médicament injecté ni celui du patient.
- Comprimé non écrasable, écrasé dans un mortier.

- **QCM et débriefing pour ces 14 erreurs :**

Thème : Identitovigilance :

❖ Bracelet d'identitovigilance avec erreur d'identité du patient :

QCM :

- Il y a une erreur d'identitovigilance. (Vrai)
- Le nom de famille et la date de naissance sur le bracelet d'identitovigilance sont erronés. (Vrai)
- Le nom de famille et le sexe du patient sur le bracelet d'identitovigilance sont erronés. (Faux)
- Il n'y a plus besoin de mettre un bracelet d'identitovigilance aux patients. (Faux)

Débriefing :

L'erreur à trouver concernait l'étiquette présente sur le bracelet d'identitovigilance qui n'était pas correcte (erreur nom de famille + erreur date de naissance). L'identité du dossier patient correspond à une identité vérifiée par une pièce justificative d'identité lors de l'admission du patient. Une identité correcte est composée au minimum de 5 traits stricts: nom de naissance (=nom de famille), nom d'usage (= nom marital), prénom, date de naissance et sexe. Les éléments d'identification du patient doivent être strictement identiques sur les différentes pièces du dossier patient.

L'identité du patient dans la chambre peut être retrouvée :

- Par une question ouverte au patient.
- Sur le bracelet d'identitovigilance.
- Dans le dossier patient.
- Sur l'étiquette du pilulier.

❖ Pilulier sans étiquette patient :

QCM :

- L'erreur est que le pilulier n'est pas directement accessible depuis le lit du patient. (Faux)
- L’erreur est que le pilulier est anonyme or il devrait comporter pour chaque jour de la semaine l'identité complète du patient (Vrai)
- L'erreur est que le pilulier est anonyme or il devrait comporter pour chaque jour de la semaine une étiquette avec le numéro de la chambre du patient. (Faux)

Débriefing :

L’erreur à trouver était l’absence d’une étiquette patient (ensemble des traits d'identité du patient) sur le pilulier.

On préconise donc de mettre une étiquette patient sur le pilulier, ce qui permet de regrouper simplement et sans retranscription l'ensemble des traits d'identité obligatoires.

❖ Tubes de prélèvement vides étiquetés à l'avance :

QCM :

- Les tubes de prélèvement vides ne devraient pas être étiquetés. (Vrai)
- L’erreur concerne l’identité du patient. (Faux)
- Les tubes de prélèvement sont toujours interdits dans la chambre d’un patient. (Faux)

Débriefing :

L’erreur à trouver : les tubes vides étaient déjà étiquetés.

Règlementairement, les tubes de prélèvement doivent être étiquetés au lit du patient après remplissage du tube et vérification de l'identité du patient.

Thème : Hygiène

❖ Poche à urine en contact avec le sol :

QCM :

- La poche à urine directement en contact avec le sol constitue une erreur. (Vrai)
- La poche à urine pourrait être posée directement sur le lit du patient. (Faux)
- La poche à urine doit être maintenue par un support qui s'accroche sur le lit. (Vrai)

Débriefing :

La poche à urine ne doit pas traîner sur le sol pour des raisons d'hygiène, mais aussi en raison du risque d'arrachement. Elle ne doit pas non plus être posée sur le lit, car les urines risquent de mal s'écouler dans la poche, avec un risque de contamination rétrograde.

Elle doit donc être maintenue par un support qui s'accroche sur le lit en position déclive

❖ Compresses souillées :

QCM :

- Les compresses souillées doivent être éliminées dès la fin des soins par la personne ayant réalisé les soins : elles ne devraient pas être laissées sur le chariot. (Vrai)
- Les compresses peuvent être laissées sur le lit du patient jusqu'à la fin du soin (Faux)
- Les sacs poubelles jaunes sont destinés aux ordures ménagères (Faux)

Débriefing :

L'erreur était que les compresses n'auraient pas dû être laissées sur le chariot, mais auraient dû être jetées immédiatement après utilisation.

Les déchets d'activités de soins doivent être gérés par la personne qui fait les soins et éliminés dès la fin des soins dans un sac poubelle adapté.

Pour rappel, les sacs poubelles DASRI sont des sacs poubelles pour Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux. Ils sont prévus et adaptés pour la récolte des déchets médicaux. Ils sont facilement reconnaissables grâce à leur couleur jaune, et au texte « Déchets à risques infectieux mous » et au pictogramme « Risque biologique ».

Les Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux (DASRI) sont constitués des déchets présentant un risque infectieux du fait de la présence de micro-organismes, viables ou de leurs toxines. D'autre part, même en l'absence de risque infectieux, sont également à considérer systématiquement comme DASRI :

- les matériaux piquants, coupants ou tranchants destinés à l'abandon, qu'ils aient été ou non en contact avec un produit biologique
- les produits sanguins à usage thérapeutique dont la poche est percée, les produits sanguins partiellement ou entièrement transfusés ainsi que les transfuseurs
- les perfusions de chimiothérapie après administration
- ainsi que les déchets anatomiques non aisément identifiables

Pour rappel, les sacs poubelles DAOM pour Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères sont des sacs poubelles de couleur noire.

Chaque établissement de santé établit avec son prestataire de traitement des déchets une procédure spécifique de tri des déchets. Il est donc important de s’y référer selon l’établissement dans lequel on exerce.

❖ Flacon de SHA périmé :

QCM :

- Ce flacon de SHA est périmé, il doit être remplacé. (Vrai)

- On ne doit pas mettre de flacon de SHA dans une chambre de patient. (Faux)

- La durée de conservation d'un flacon de SHA après ouverture est définie par le fabriquant et est toujours inférieure à 12mois. (Vrai)

Débriefing :

L'erreur à trouver : le flacon de SHA est périmé, il doit être remplacé.

Il est important de noter la date d'ouverture sur le flacon de SHA (péremption après 6 mois d'ouverture pour la plupart des fournisseurs → à confirmer auprès de chaque laboratoire).

Un flacon de SHA doit toujours être disponible dans la chambre du patient.

❖ Cathéter posé depuis plus de 4 jours :

QCM :

- Il ne faut jamais écrire sur le pansement transparent. (Faux)

- Ce cathéter aurait dû être enlevé après 96H pour prévenir le risque de complications infectieuses. (Vrai)

- Ce cathéter aurait dû être enlevé après 24H pour prévenir le risque de complications infectieuses. (Faux)

Débriefing :

Ce cathéter aurait dû être enlevé après 96H pour prévenir le risque de complications infectieuses. Le risque de complications infectieuses est limité lorsque le délai de maintien du

cathéter ne dépasse pas 4 jours sauf en cas de justification d'un capital veineux limité (à inscrire dans le dossier patient).

Thème : Bientraitance

❖ Sonnette inaccessible depuis le lit du patient :

QCM :

- La sonnette est inaccessible depuis le lit du patient. (Vrai)
- Pour ce patient, la présence d'une sonnette est superflue. (Faux)
- La sonnette doit pouvoir être accessible facilement au patient. (Vrai)

Débriefing :

L'erreur à trouver : la sonnette se trouvait trop éloignée du patient.

La sonnette doit pouvoir être accessible facilement au patient pour qu'il puisse alerter à tout moment le personnel de l'établissement.

L'absence de sonnette ou une sonnette inaccessible est considérée comme une forme de maltraitance envers le patient.

❖ Barrières de lit relevées sans prescription médicale :

QCM :

- Les barrières de lit relevées nécessitent une prescription médicale. (Vrai)
- Les barrières de lit relevées constituent une contention physique passive. (Vrai)
- Pour ce patient, les barrières de lit ne devraient pas être relevées. (Vrai)

Débriefing :

Les barrières de lit relevées en l'absence de prescription médicale dans le dossier constituent une erreur.

Les barrières de lit relevées constituent une forme de contention passive pour le patient, puisqu'il n'est plus libre de quitter son lit sans une aide extérieure. Pour relever les barrières, il est donc nécessaire que le patient et ses proches soient informés de cette mesure, qu'une prescription médicale soit rédigée. Cela doit également s'accompagner d'une surveillance accrue du patient et de la réévaluation régulière de cette mesure.

L'absence de cela peut être considérée comme une forme de maltraitance envers le patient.

Thème : Médicaments

❖ Traitement personnel dans un sachet de pharmacie de ville et non re-prescrit par un médecin de l'établissement :

QCM :

- Si le traitement personnel du patient est poursuivi, celui-ci doit être obligatoirement re-prescrit par un médecin de l'établissement. (Vrai)
- Pour notre patient, son traitement personnel ne devrait pas se trouver dans sa chambre (Vrai)
- Le traitement personnel des patients ne doit jamais leur être laissé à disposition durant l'hospitalisation. (Vrai)

Débriefing :

Il ne doit être mis ou laissé, à la disposition des patients, aucun médicament en dehors de ceux qui leur auront été prescrits dans l'établissement et ce afin de réduire le risque de double dose et d'interaction médicamenteuse.

- **Médicaments non identifiables sur la table de chevet (médicaments déblistérisés en vrac dans un récipient) :**

QCM :

- Tout médicament doit pouvoir être identifiable jusqu'à son administration selon les bonnes pratiques de préparation des médicaments. (Vrai)

- Dans le cas où le médicament ne se présente pas en conditionnement unitaire, il est possible de surétiqueter ou de surconditionner le médicament avec l'ensemble des informations nécessaires. (Vrai)

- L'erreur ici est que le médicament n'est pas identifiable. (Vrai)

Débriefing :

La présence de médicaments non identifiables sur la table de chevet (médicaments déblistérisés en vrac dans un récipient) était l'erreur à trouver.

Les bonnes pratiques de préparation des médicaments exigent que le médicament soit identifiable jusqu'à l'administration du médicament. Cela suppose une découpe des blisters pour voir le nom de spécialité, la DCI, le dosage, le numéro de lot de la spécialité et la date de péremption. Si cela n'est pas possible, au vu du conditionnement, le blister ne doit pas être découpé et le médicament doit être placé dans un sachet avec l'ensemble des informations nécessaires.

❖ Médicaments périmés dans un pilulier :

QCM :

- Il y a présence de médicaments périmés. (Vrai)

- Il est important de définir un environnement adapté et dédié à la préparation des piluliers et de mettre en place une organisation permettant de favoriser la concentration sur la tâche et de limiter les interruptions de tâches. (Vrai)

- La vérification des périmés est à réaliser à intervalle régulier et défini dans chacun des lieux de stockage des médicaments. (Vrai)

Débriefing :

La présence de médicaments périmés dans le pilulier était l'erreur à trouver.

La vérification des périmés est à réaliser à intervalle régulier et défini dans chacun des lieux de stockage des médicaments.

Les recommandations préconisent de définir un environnement adapté et dédié à la préparation des piluliers. S'il n'est pas possible de mettre en place une zone dédiée, mettre en place une organisation qui permet de limiter les interruptions de tâches :

• transfert des appels téléphoniques pendant la préparation des piluliers,

• pièce avec porte fermée à clef ou par digicode,

• panneau « ne pas déranger, préparation de pilulier en cours » ou port de gilet « ne pas déranger ».

❖ Poche de perfusion non identifiée :

QCM :

- L’erreur est que ce patient ne devrait pas être perfusé. (Faux)

- La poche de perfusion peut ne pas être identifiée ou être identifiée avec seulement le numéro de chambre du patient. (Faux)

- La poche de perfusion doit être identifiée avec l'identité complète du patient, le nom du médicament, le dosage et la voie d’administration. (Vrai)

Débriefing :

L’erreur à trouver était que la poche de perfusion n'était pas identifiée.

Les médicaments doivent rester identifiables jusqu’au moment de leur administration, y compris pour les médicaments injectables. Il est donc nécessaire de reporter sur la poche : le nom du médicament, la DCI, le dosage, la forme pharmaceutique, la voie d’administration et l’identité complète du patient (étiquette).

❖ Comprimés non écrasables dans un mortier :

QCM :

- Les comprimés d’ALFUZOSINE LP 10mg ne doivent pas être écrasés. (Vrai)

- Si des comprimés ne sont pas écrasables et qu'il existe une alternative thérapeutique, celle-ci devra être prescrite par le médecin. (Vrai)

- Il est important d'écraser le médicament immédiatement avant l'administration. (Vrai)

Débriefing :

D’après la liste des médicaments, des comprimés écrasables et des gélules ouvrables disponible sur le site de la SFPC, il est recommandé pour les comprimés d’ALFUZOSINE LP 10 mg de :

Ne pas croquer, Ne pas mâcher. Ne pas écraser ou broyer car il y a un risque de libération et d'absorption inappropriée et donc des effets indésirables pouvant être précoces.

De ce fait, une alternative thérapeutique doit être trouvée.

Ici, les gélules de TAMSULOSINE LP 0.4 mg, équivalent non stricte, pourront être proposées. Ces gélules peuvent être ouvertes, attention cependant il ne faut pas écraser ou croquer les microgranules à l'intérieur qui sont à libération prolongée. L'ouverture de la gélule et la mise en solution des granules doivent se faire de façon extemporanée, juste avant l'administration. L'alternative thérapeutique choisie devra être prescrite par le médecin.

De plus, il est important d'écraser le médicament immédiatement avant l'administration car le contraire constitue un risque potentiel d'administrer le traitement au mauvais patient et la poudre ainsi obtenue risque de se dégrader rapidement au contact de l'air.

La phase de production de Simerror a été constituée de réunions de lancement avec les validations définitives. Les bases de travail (photos, dessins, contenu du jeu etc.) ont été apportées à l'équipe numérique (graphiste et développeur). De nombreux échanges téléphoniques et via la plateforme OAE (Open Academic Environment) du réseau Esup-Rénater (Réseau national de télécommunications pour la technologie, l'enseignement et la recherche), utilisée par l'université de Rouen, ont permis un travail en étroite collaboration. Simerror a été développé à partir de technologies web ouvertes. Son accès se fait via la plateforme d'apprentissage en ligne Moodle. Pour cette première version, un seul niveau de difficulté et un seul thème (environnement de chambre de patient) ont été développés.

Avant d'entrer dans la chambre virtuelle, le joueur renseigne son statut (patient, médecin, infirmier, pharmacien, étudiant etc.) puis, il est invité à lire le guide en ligne de briefing/mode

d’emploi, expliquant succinctement les règles du jeu (Annexe 1). Le jeu peut ensuite commencer. Le joueur se retrouve en immersion dans une chambre de patient virtuelle en 2D réaliste (Figure 18).



Figure 18 : Capture d’écran de la chambre virtuelle du patient en 2D

En passant la souris sur différentes zones, certaines apparaissent en surbrillance. Il s’agit de « zones cliquables » qui permettent soit de déclarer une erreur, soit d’accéder à des sous-scènes (figure 19) avec d’autres « zones cliquables », où il est possible de « zoomer » sur un élément nécessitant plus de détail. Le joueur explore les moindres recoins de la chambre. Il y a en effet beaucoup d’indices dissimulés permettant de trouver les 7 erreurs.



Figure 19 : Exemple d'une sous-scène

L'ensemble des objets contenus dans la banque d'erreurs du jeu (poche à urine, bracelet d'identitovigilance, pilulier, poche de perfusion etc.) peut être proposé par l'ordinateur soit à l'état « erreur », soit à l'état « non erreur ». Par exemple, pour la poche à urine, celle-ci peut soit se trouver en contact avec le sol et ainsi sera une erreur à déclarer par le joueur, soit se trouver maintenue par un support qui s'accroche sur le lit en position déclive, et dans ce cas, il n'y aura pas d'erreur à déclarer. Si le joueur déclare néanmoins une erreur, à un endroit où il n'y en a pas, cela lui sera comptabilisé comme « une erreur déclarée ». Le jeu s'arrêtant automatiquement au bout de 7 erreurs déclarées (qu'elles soient correctes ou non).

Une fois que le joueur a déclaré une «vraie » erreur, il doit répondre à un QCM (figure 20) pour tester ses connaissances. Lorsque le joueur déclare une erreur là où il n'y en a pas, le jeu enregistre seulement son choix sans lui proposer de QCM.

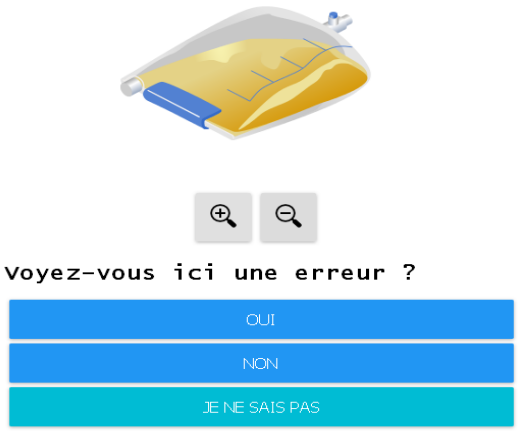


Figure 20 : Exemple d'une déclaration d'erreur et du QCM proposé

Lorsque le joueur a déclaré 7 erreurs, qu'elles soient exactes ou inexactes ou lorsque tout simplement le joueur le décide, le jeu se termine.

Est alors affiché au joueur :

- Son score d'erreurs trouvées (en nombre d'erreurs trouvées sur 7).
- Son score de bonnes réponses aux QCM (en pourcentage).

Le jeu renvoie ensuite vers la phase de débriefing (Figure 21). Ce débriefing passe en revue l'ensemble des erreurs trouvées, des erreurs non trouvées et des erreurs déclarées alors qu'il n'y en avait pas. Il permet de sensibiliser les participants. Un texte de rétroaction est affiché permettant de comprendre les erreurs. Des rappels sur les bonnes pratiques autour des thèmes

abordés et des recommandations nationales sont présentés lors de cette phase de débriefing. Le débriefing vient renforcer le processus d'apprentissage mis en œuvre au cours du jeu.



Figure 21 : Exemple de débriefing

- La phase Test : Déploiement de la version pilote de Simerror

Ce Serious Game a été proposé, pour la SSP 2016, à l'ensemble des établissements de la Normandie via le guide des outils disponible diffusé par l'ARS. Seul le Groupe hospitalier du Havre a souhaité le déployer.

La version test de Simerror a été déployée dans 3 établissements pilotes de la région Normandie à savoir le CHU Charles Nicolle de Rouen, le CLCC Henri Becquerel et le Groupe hospitalier du Havre, durant la 6ème édition de la SSP, qui s'est déroulée du 22 novembre au 25 novembre 2016.

Des ordinateurs étaient mis à disposition des participants pour des durées de séances comprises entre 15 et 25 minutes. À la fin du jeu, un questionnaire de satisfaction papier (Annexe 2) a été remis à chaque participant.

- La diffusion

La mise en ligne de la version de Simerror proposée pendant la SSP 2016 (avec correction des bugs et amélioration de l'interface) est prévue en juillet 2017 sur le site internet de l'OMéDIT Normandie.

2.2.4. Modalité d'évaluation et résultats obtenus

Au total, 131 participants : 117 professionnels et 14 usagers ont rempli le questionnaire de satisfaction. Après analyse des résultats extraits du jeu, il a été répertorié 76 passages : 67 professionnels de santé et 9 usagers. Ces chiffres s'expliquent par le fait que certains participants ont joué à plusieurs, du fait notamment d'un nombre limité d'ordinateurs mis à disposition entrainant un certain temps d'attente pour jouer.

La répartition des 67 professionnels ayant rempli leur statut au début du jeu est présentée dans la figure ci-dessous (Figure 22). Cette répartition est hétérogène, Simerror a sensibilisé des professionnels de santé de différentes disciplines.

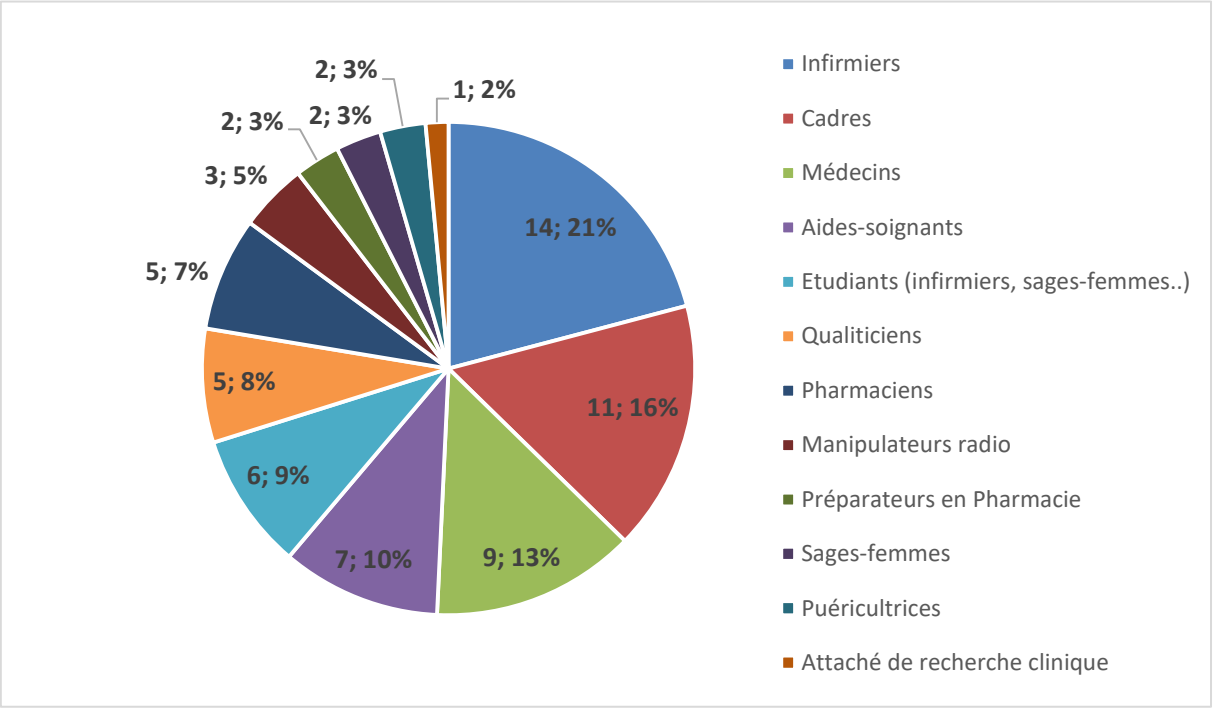


Figure 22 : Répartition des professionnels de santé extraite du jeu, SSP 2016 (n = 67)

Un problème, lors de l'extraction de données pour un ordinateur d'un des établissements, a engendré une perte des résultats pour 10 professionnels (4 médecins, 2 infirmiers, 2 pharmaciens, 1 attaché de recherche clinique, 1 qualiticien).

Chez les 57 professionnels de santé, le nombre médian d'erreurs détectées est de 5/7 (min : 3 ; max : 7), la moyenne est de 4,7/7 et l'écart-type de 1,1. Les erreurs étant tirées au sort, le tableau 4 représente le nombre de fois où celles-ci ont été tirées au sort sur les 57 passages enregistrés par le jeu et le nombre de fois où elles ont été trouvées. La figure 23 représente le taux de détection des erreurs par les professionnels de santé, les pourcentages sont plus ou moins représentatifs, cela dépend du nombre de fois où l'erreur a été tirée au sort (Tableau 4). Les erreurs les plus retrouvées relèvent de l'hygiène avec 76% d'erreurs retrouvées. Les erreurs relevant de l'identitovigilance, de la bientraitance et du circuit du médicament ont été retrouvées en moyenne dans 63% des cas. Les erreurs les moins retrouvées concernent la bientraitance

avec les barrières de lit relevées sans prescription médicale (36%) et le circuit du médicament avec le médicament non écrasable dans le mortier (48%).

Tableau 4 : Nombre de fois où les erreurs ont été tirées au sort et nombre de fois où celles-ci ont été trouvées, SSP 2016

	Intitulé des erreurs	Nombre de fois où l'erreur a été tirée au sort (sur 57 fois)	Nombre de fois où l'erreur a été tirée au sort (en %)	Nombre de fois où l'erreur a été trouvée
Identitovigilance	Identité/bracelet	24	42,1%	17
	Pilulier sans étiquette	30	52,6%	16
	Tube prélèvement vide préétiqueté	35	61,4%	24
Hygiène	Poche urine au sol	30	52,6%	28
	Compresses usagées	22	38,6%	22
	SHA périmé	24	42,1%	13
	Cathéter > 96 h	28	49,1%	16
Bientraitance	Sonnette	31	54,4%	28
	Barrière lit relevée sans prescription	25	43,9%	9
Produits de santé	Traitement personnel	33	57,9%	25
	Médicament non identifiable	33	57,9%	24
	Médicament périmé dans pilulier	30	52,6%	16
	Poche perfusion non identifiée	30	52,6%	20
	Médicament non écrasable dans mortier	21	36,8%	10

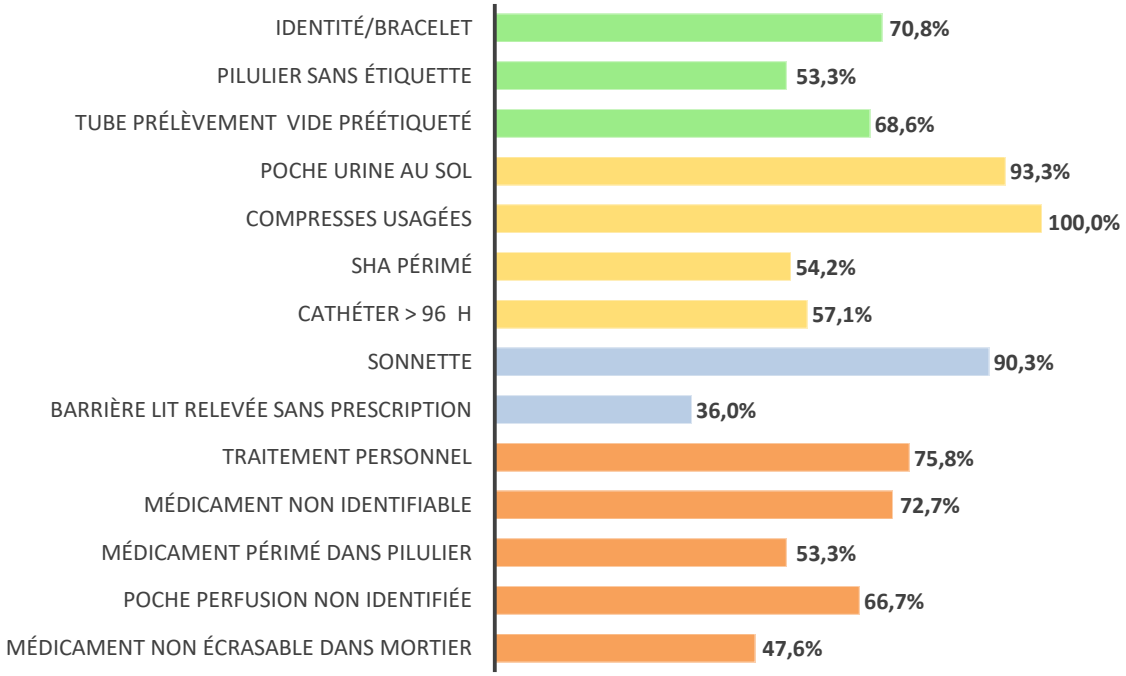


Figure 23 : Taux de détection des erreurs par les professionnels de santé, SSP 2016

Concernant les usagers, compte tenu du faible taux de participation (8 passages enregistrés par le jeu), les résultats du taux de détection des erreurs ne sont pas présentés. De plus, la version déployée pendant la SSP 2016 n'était pas adaptée aux usagers car le jeu ne faisait pas de distinction entre usagers et professionnels de santé et proposait ainsi aux usagers des erreurs trop compliquées destinées en temps normal aux professionnels de santé.

La répartition des 117 professionnels ayant rempli le questionnaire de satisfaction représenté à la figure 24 est quelque peu différente de celle extraite du jeu, cela s'explique par exemple, par une tendance pour les cadres et les médecins à joueur seul, contrairement aux infirmiers et aux étudiants jouant souvent à plusieurs. De plus, différentes professions apparaissent (agents des services hospitaliers qualifiés, diététiciens, etc.) montrant l'implication des professionnels à tester ce jeu sérieux.

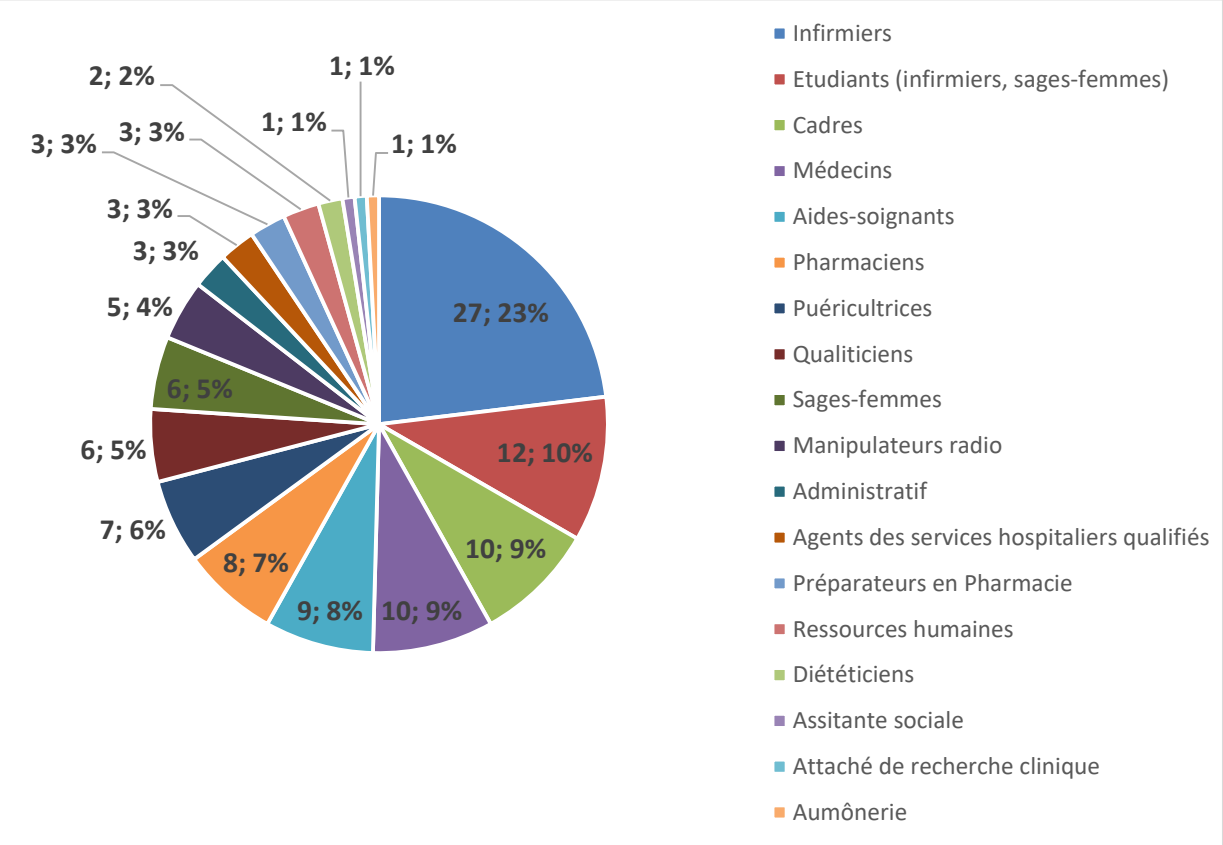


Figure 24 : Répartition des professionnels ayant rempli le questionnaire de satisfaction, SSP 2016 (n = 117)

Cette première expérience, soutenue par l'université de Rouen et l'ARS de Normandie, a été l'occasion d'adapter l'outil et de l'améliorer en fonction des retours des participants via un questionnaire de satisfaction (Annexe 2). Les résultats de l'enquête de satisfaction sont présentés ci-dessous (Tableau 5) :

Tableau 5 : Résultats du questionnaire de satisfaction des participants, SSP 2016 (n = 131)

Questionnaire de satisfaction Taux de satisfaction (N, %)					
Avis sur le scénario du jeu et de sa réalisation					
Graphisme/décors/interface	1, **0,8**	1, **0,8**	69, **52,6**	60, **45,8**	–
Intérêt pédagogique	3, **2,3**	4, **3**	51, **39**	73, **55,7**	–
Pertinence des contenus du jeu	1, **0,8**	1, **0,8**	73, **55,7**	56, **42,7**	–
Interactions (facilité de prise en main, facilité à valider les erreurs)	3, **2,3**	11, **8,4**	67, **51,1**	50, **38,2**	–
Niveau de difficulté	–	9, **6,9**	87, **66,4**	30, **22,9**	5, **3,8**
Avis sur le débriefing					
Qualité	–	2, **1,5**	71, **54,2**	51, **39**	7, **5,3**
Intérêt pédagogique	–	2, **1,5**	63, **48**	60, **45,8**	6, **4,6**
Avis global					
	1, **0,8**	2, **1,5**	65, **49,6**	59, **45**	4, **3,1**

95% des participants sont satisfaits à très satisfaits de ce jeu sérieux (50 % satisfaits et 45 % très satisfaits). Sur les 117 professionnels, 95 aimeraient que ce jeu soit intégré dans leur formation (initiale ou continue) soit 81 %, 2 n'aimeraient pas, et 20 n'ont pas répondu.

Quelques remarques positives ressortent de la part des participants :

- Jeu ludique, pédagogique, qui apporte des connaissances.
- Débriefing pertinent, bien détaillé, clair et précis.
- Echange/Discussion après le jeu.
- Graphisme réaliste et agréable.
- Tirage au sort des erreurs.

Quelques points à améliorer ont également pu être identifiés :

- Erreurs identiques par rapport à la chambre des erreurs physique de l'année 2015.
- Erreurs visibles non possibles à détecter : cheveux IDE détachés, prise de sang non prescrite…
- Ergonomie du jeu à améliorer (zoom…).
- Erreurs parfois évidentes (poche, sonnette au sol…).
- Absence de différentes versions (professionnelle et non professionnelle).
- Temps d'attente pour jouer.
- Absence de différents niveaux de difficulté.

2.2.5. Perspectives envisagées

La mise en ligne de la version de Simerror proposée pendant la SSP 2016 (avec correction des bugs et amélioration de l'interface) est prévue en juillet 2017 sur le site internet de l'OMéDIT Normandie.

Le développement de Simerror se poursuit, ainsi 15 nouvelles erreurs sont en cours de réalisation et seront prochainement ajoutées dans la chambre. Ces nouvelles erreurs sont élaborées par les membres du groupe projet, mais sont également issues des erreurs non prévues dans la version test repérées par les participants.

Deux nouvelles scènes sont également en cours de développement, à savoir un bloc opératoire et une hospitalisation au domicile du patient. Elles fonctionneront sur le même modèle que la chambre du patient, c'est-à-dire qu'une banque d'erreurs sera constituée et le jeu tirera au sort 7 erreurs qu'il proposera au joueur. Les banques d'erreurs pour chaque scène seront actualisées régulièrement pour s'adapter à l'état de l'art et à l'évolution des recommandations.

Un story board d'introduction présentant le jeu a été réalisé (Annexe 3). Cette courte séquence d'animation, en plus d'introduire le contexte du jeu, permettra au joueur de choisir la scène (chambre patient, bloc opératoire, hospitalisation à domicile) qu'il souhaitera explorer. L'objectif est de diffuser cette nouvelle version pour la SSP 2017.

La nouvelle version de Simerror sera proposée :

- En formation initiale pour les étudiants des différentes filières, notamment dans un premier temps aux étudiants de l'institut de formation en soins infirmiers (IFSI) et aux étudiants en pharmacie pour la rentrée 2017-2018.
- En formation continue pour les professionnels de santé en l'intégrant dans un programme de formation (élaboration d'un modèle économique assurant la pérennité de l'évolution du jeu par l'intermédiaire d'une offre de formation continue et de l'établissement de partenariats universitaires).

De plus, que ce soit en formation initiale ou en formation continue, il sera possible pour le participant de choisir un parcours d'erreurs sur un thème précis (identitovigilance, hygiène, bientraitance ou circuit du médicament). Ainsi, il pourra cibler son apprentissage sur le thème

qu'il souhaitera approfondir. Enfin, nous envisageons d'introduire différents niveaux de difficultés, avec des challenges à réussir (trouver X erreurs sur 7, avoir l'ensemble du QCM de correct pour obtenir le point, limite de temps pour trouver les erreurs etc.) pour passer d'un niveau à un autre, afin d'augmenter la motivation intrinsèque de l'apprenant.

A plus long terme, il est aussi envisagé de poursuivre le développement de Simerror en proposant d'autres scènes (salle de naissance et EHPAD).

2.2.6. Communication

Ce Serious Game a fait l'objet d'une communication affichée lors des 18ème Journées Internationales de la Qualité Hospitalière et en Santé qui se sont déroulées les 05 et 06 décembre 2016 au Beffroi du Montrouge à Paris (Annexe 4). Suite à ce congrès, la revue *Risques & Qualité en milieu de soins* nous a contactés pour nous proposer de leur soumettre un article sur ce jeu sérieux.

Simerror a été cité comme action pédagogique lors du partage d'expérience des événements innovants durant la SSP 2016 au CLCC François Baclesse à Caen en janvier 2017. Une communication affichée a également été présentée au congrès Hopipharm du 10 au 12 mai 2017 à Nancy.

Pour assurer la pérennité de Simerror, nous avons répondu à plusieurs appels à projets :

- Prix UniCancer de l'Innovation 2017.
- Passion Enseignement et Pédagogie dans le Supérieur (PEPS) 2017.

Discussion

La simulation en santé s'affirme comme une méthode pédagogique ayant connu un essor remarquable ces dernières années. De nombreuses études ont prouvé que l'apprentissage par simulation contribue à l'amélioration des connaissances, à une meilleure rétention de celles-ci et à une modification positive des comportements (Ben-Sadoun et al, 2016 ; Cole, 2008 ; HAS, 2012). De plus en plus d'établissements s'orientent vers les formations numériques pour pallier aux problèmes de disponibilités limitées du personnel soignant et de coûts. De nombreux avantages peuvent être cités tels que la possibilité de s'entraîner seul sans tuteur et l'entraînement virtuel sans risque pour les patients. Les Serious Games semblent être une solution simple et efficace, une véritable alternative pour maintenir un niveau permanent de performance en formation continue et une méthode complémentaire d'apprentissage en formation initiale.

En plus d'une grande facilité d'accès, les Serious Games peuvent s'affranchir de la présence du formateur (Lelardeux *et al*, 2012). Cependant, c'est également ce qui leur est reproché de manière générale, comme le constatent par exemple le Professeur Granry et le Dr Moll dans leur rapport de mission sur la simulation en santé (Granry et Moll, 2012). Ils insistent sur l'importance du débriefing qui est, selon eux, un élément incontournable en simulation en santé. Ils rappellent que les Serious Games ne doivent pas être considérés comme un outil d'apprentissage de substitution, réalisé de manière individuelle par l'étudiant. Les séquences pédagogiques qui font appel aux Serious Games dans les programmes de formation dans la mesure du possible doivent être débriefées et accompagnées par les formateurs. Le débriefing est aussi l'occasion d'échanger des points de vue et ainsi de développer l'esprit critique. Les participants ayant testé Simerror pendant la SSP 2016, et notamment les étudiants, ont en effet apprécié les échanges après le jeu avec les professionnels de santé animant ce Serious Game.

Finalement, la présence ou non d'un formateur est en fonction des besoins de l'apprenant. Pour Simerror, en formation initiale pour les étudiants, il apparaît primordial d'avoir un formateur, celui-ci aura aussi pour rôle de rappeler la nécessité de signaler les événements indésirables et d'informer sur l'existence de comité tel que le CREX qui permet l'introduction d'actions pertinentes pour l'amélioration continue de la qualité et de la sécurité des soins. Concernant la formation continue pour les professionnels de santé, le package du jeu est conçu pour permettre de s'affranchir du besoin de formateur.

Après une séance de simulation par Simerror, un questionnaire de satisfaction (sur le même modèle que celui distribué pendant la SSP 2016) sera remis aux apprenants dans le but d'améliorer continuellement ce jeu sérieux. Le centre de simulation médicale d'Harvard a développé des questionnaires d'évaluation du débriefing destinés à être utilisés soit par le formateur (auto-évaluation), soit par l'apprenant (Center for Medical Simulation, 2017). Ces questionnaires pourront être mis en place dans le but d'améliorer les débriefings.

Le déploiement de la première version de Simerror pendant la SSP 2016, a permis de mettre en évidence certaines failles.

Cette version n'était pas adaptée aux usagers. En effet, les erreurs étant tirées au sort et l'ordinateur ne distinguant pas professionnel de santé et usager, celui-ci se trouvait confronté à certaines erreurs trop compliquées. Cela a été corrigé en proposant une version destinée aux usagers.

Pour cette première version, l'ordinateur accordait le point au joueur, dès lors que celui-ci déclarait un objet en erreur, sans prendre en compte sa réponse aux QCM. Nous nous sommes rendu compte, après analyse des réponses aux QCM des participants que parfois le joueur avait bien déclaré un objet en erreur, mais en répondant aux QCM, il n'avait en réalité pas trouvé l'erreur liée à l'objet. Cela a été pris en compte dans les résultats présentés. Cet ajustement ne

modifie pas fondamentalement les scores globaux et permet des résultats plus justes (au regard des pratiques de soins). Par la suite, l'ordinateur pourra être programmé pour accorder le point à l'erreur déclarée, en fonction de la réponse du joueur aux QCM.

Le taux de détection des erreurs par les professionnels de santé, est plus ou moins représentatif, en effet, les erreurs étant tirées au sort, cela dépend du nombre de fois où l'erreur a été tirée au sort (entre 21 et 35 fois sur les 57 passages). Les erreurs les plus retrouvées relèvent de l'hygiène (76%), cela avait déjà été constaté lors des résultats du kit régional mis en place en 2015, avec 65% d'erreurs retrouvées. Les erreurs relevant de l'identitovigilance, de la bientraitance et du circuit du médicament ont été retrouvées en moyenne dans 63% des cas. Les erreurs les moins retrouvées restent les mêmes qu'en 2015 et concernent la bientraitance avec les barrières de lit relevées sans prescription médicale (36%) et le circuit du médicament avec le médicament non écrasable dans le mortier (48%). Ces points pourront être mis en avant dans les formations futures pour permettre leur amélioration.

L'extraction des résultats concernant les erreurs trouvées par les joueurs a été chronophage. Ces résultats ont pu être extraits via des tableaux Excel à « l'état brut ». Il est important pour les utilisateurs futurs de ce jeu (enseignants notamment) de pouvoir extraire de façon simple et efficace les résultats pour pouvoir exploiter les données et effectuer des statistiques. Pour une meilleure analyse des données, ce problème doit être résolu. Cela est actuellement en cours d'étude. Il serait également intéressant, par la suite, de connaître le temps moyen passé par les participants sur la phase en ligne de débriefing pour évaluer son impact.

Le taux de participation à cette première version déployée pendant la SSP 2016 est faible, du fait notamment d'un nombre limité d'ordinateurs mis à disposition, du temps d'attente pour

jouer, d'un manque de communication… Néanmoins, la répartition des joueurs est hétérogène, Simerror a sensibilisé des professionnels de santé de différentes disciplines.

La grande majorité des participants aimeraient renouveler cette expérience. Le tirage au sort des erreurs permettant des combinaisons d'erreurs différentes (plus de 3 000) et le côté ludique de Simerror ont été très appréciés. Simerror présente plusieurs avantages : facilité d'accès, outil numérique pédagogique et ludique, multitude de scénarios, apprentissage sur un thème précis (circuit du médicament, hygiène, identitovigilance ou bientraitance) possible etc.

Au cours de la rentrée 2017-2018, la mise à disposition de ce jeu sérieux en formation initiale pour les étudiants de l'IFSI et pour les étudiant en pharmacie permettra d'évaluer cet outil au-delà d'un questionnaire de satisfaction, mais en suivant réellement la progression des étudiants via notamment des courbes d'apprentissage. Il serait également intéressant de former deux cohortes : un groupe d'étudiants utilisant Simerror et un autre groupe utilisant un support de cours traditionnel. Une évaluation finale permettrait de comparer ces deux cohortes dans le but de mesurer l'impact (acquis des connaissances) de ce Serious Game sur les apprenants. Simerror pourra également être proposé comme outil d'évaluation.

Conclusion

Le jeu est la forme la plus élevée de la recherche.
Albert Einstein

Simerror, dont la première version développée repose sur le principe de la chambre des erreurs, est le résultat d'un travail en étroite collaboration entre professionnels de santé et experts dans la conception de Serious Game. Son but, être : ludique, innovant et participatif. Cet outil s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue de la qualité et de la sécurité des soins. Comprendre les erreurs liées aux soins pour mieux les dépasser, tel est l'enjeu de cet outil de simulation en santé.

La première version test a été déployée, lors de la SSP 2016, dans 3 établissements pilotes de la région Normandie. Dans l'ensemble, cette première version a été très appréciée aussi bien par les professionnels de santé que par les usagers. Les retours des participants ont été analysés, grâce à un questionnaire de satisfaction dans le but d'améliorer cet outil. La poursuite de son développement est actuellement en cours. L'évaluation de l'impact de ce jeu sérieux sur les apprenants et la prise en charge des patients sera, dans l'avenir, primordiale pour permettre son amélioration.

Selon une étude publiée en 2016 dans le *Bristish Medical Journal* (Makary et Daniel, 2016), les erreurs médicales seraient la troisième cause de décès aux Etats-Unis, après les maladies cardiovasculaires et le cancer. Améliorer la qualité et la sécurité du système de santé est aujourd'hui une priorité. Dans les années à venir, les différentes techniques de simulation en santé, avec notamment les progrès en matière d'intelligence artificielle, ne peuvent que s'améliorer. L'objectif étant dans l'avenir de faire baisser de façon considérable le nombre de décès dus aux erreurs médicales. La simulation en santé dans tous les domaines (médical, paramédical, pharmacie) fait partie des outils pouvant être mis à contribution pour améliorer la qualité et la sécurité du système de santé.

Références bibliographiques

Abt C. C. 1970. Serious Games. Viking Press. 176 p.

Aggarwal R., Mytton OT., Derbrew M., Hananel D., Heydenburg M., Issenberg B, *et al*. 2010. Training and simulation for patient safety. *Qual Saf Heath Care*, 19, 34-43.

Alvarez J. 2007. Du jeu vidéo au Serious Game, approche culturelle, pragmatique et formelle. Thèse Spécialité science de la communication et de l'information, Toulouse.

Alvarez J., Djaouti D., Rampnoux O. 2016. Apprendre avec les Serious Games. Canopé Editions, 43-51.

America's Authentic Government Information. H.R. 855 To amend the Public Health Service Act to authorize medical simulation enhancement programs, and for other purposes. 111th Congress 1st session. GPO. 2009 - traduction proposée dans le rapport simulation HAS Janvier 2012.

Angel S., Angel P. 2016. Eviter les erreurs médicales grâce à la simulation. Odile Jacob. 228 p.

ANSM. 2012. Les événements qui ne devraient jamais arriver - Never Events. Disponible sur le site : http://ansm.sante.fr/Dossiers/Securite-du-medicament-a-l-hopital/Les-evenements-qui-ne-devraient-jamais-arriver-Never-Events/(offset)/, consulté le 15 février 2017.

Arrêté du 06 avril 2011 relatif au management de la qualité de la prise en charge médicamenteuse. Journal Officiel n°0090 du 16 avril 2011.

Asipsanté. 2013. Les Serious Games, le futur de la formation médicale ? Disponible sur le site : http://esante.gouv.fr/le-mag-numero-7/les-serious-games-le-futur-de-la-formation-medicale, consulté le 03 janvier 2017.

Audace e-santé. 2013. Florence, Serious Games, pratiques des soins infirmiers. Disponible sur le site : http://www.audace-numeriknowledge.fr/audace-esante-florence-serious-games-pratiques-des-soins-infirmiers, consulté le 03 janvier 2017.

Barras A. 2013. Apprendre sérieusement en jouant : intérêts des Serious Games en formation infirmière. SIH solutions. Disponible sur le site : http://www.sih-solutions.fr/apprendre-serieusement-en-jouant-interets-des-serious-games-en-formation-infirmiere/, consulté le 20 janvier 2017.

Barsuk JH., Cohen ER., Feinglass J., Kozmic SE., McGaghie WC., Ganger D., *et al*. 2014. Cost savings of performing paracentesis procedures at the bedside after simulation-based education. *Simul Healthc*, 9(5), 312-318.

Ben-Sadoun G., Sacco G., Manera V., Bourgeois J., König A., Foulon P., *et al*. 2016. Physical and Cognitive Stimulation Using an Exergame in Subjects with Normal Aging, Mild and Moderate Cognitive Impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*, 53(4), 1299-1314.

Benozio M., Beugnot C., Demoy S., Dubois A., Durier C., Gélis J., *et al*. 2004. La « Machine » de Mme Du Coudray. Edition Point de vues.

Bernard L. 2015. Guide pratique de formation par la simulation. « On a jamais appris à faire du vélo dans un livre ». VA Press Editions. 68 p.

Boet S., Granry JC., Savoldelli G. 2013. La simulation en santé, de la théorie à la pratique. Edition Springer. 442 p.

Boet S., Jaffrelot M., Naik V.N., Brien S., Granry J.C. 2014. La Simulation en santé en Amérique du Nord : état actuel et évolution après deux décennies. *Ann. Fr. Anesth*, 33(5), 353-357.

Bonnabry P. 2014. Comment la simulation peut nous aider à améliorer la sécurité des processus. 17ème Congrès Gerpac.

Center for Medical Simulation. 2017. Le guide d'évaluation du débriefing pour la simulation en santé. Disponible sur le site : https://harvardmedsim.org/debriefing-assessment-for-simulation-in-healthcare-dash-french/, consulté le 15 avril 2017.

Chamberland G., Provost G. 1996. Jeu, Simulation et Jeu de rôle. Québec : Presse de l'Université du Québec, 196 p.

Charatan F. 2000. Clinton acts to reduce medical mistakes. *Br. Med. J*., 320 (7235), 597 p.

Chen FM., Bauchner H., Burstin H. 2004. A call for outcomes research in medical education. *Acad Med*, 79, 955-960.

CHU Amiens-Picardie. 2016. SimUSanté. Disponible sur le site : http://www.chu-amiens.fr/formation-au-long-vie/cpa-simusante, consulté le 21 mars 2017.

Cohen ER., Feinglass J., Barsuk JH., Barnard C., O'Donnell A., McGaghie WC., *et al*. 2010. Cost savings from reduced catheter-related bloodstream infection after simulation-based education for residents in a medical intensive care unit. *Simul Healthc*, 5(2), 98-102.

Cole W., Knutson B D. 2008. Impact of the Re-Mission videogame on cancer treatment adherence in adolescents : central nervous system mechanisms of action. 10ème Congrès International de la Société de médecine comportementale.

Collomp R., Wong F., Duquesne J., Bonan B., Decaudin B., Bonnabry P. 2014. La simulation en pharmacotechnie : concept général et intérêt dans la formation des opérateurs. 17ème Congrès Gerpac.

Curapy.com. 2016. La Cité Numérique d'Apprentissage aux Premiers Secours. http://www.curapy.com/jeux/cinacity/, consulté le 03 mars 2017.

Décret n°2012-1408 du 12 novembre 2010 relatif à la lutte contre les événements indésirables associés aux soins. Journal Officiel n°0265 du 16 novembre 2010.

Décret n°2016-942 du 8 juillet 2016 relatif à l'organisation du développement professionnel continue des professionnels de santé. Journal Officiel n°0160 du 10 juillet 2016.

Denry P. 2014. La « Chambre des erreurs » : un outil ludique d'amélioration des pratiques, de la qualité et de la sécurité des soins. Initiatives et développement de pratiques collaboratives, webzine HAS, n°80.

Dibley H. 2011. Petite histoire des simulateurs d'entraînement dans l'aéronautique. Disponible sur le site : http://www.officiel-prevention.com/formation/fiches-metier/detail_dossier_CHSCT.php?rub=89&ssrub=206&dossid=407, consulté le 19 janvier 2017.

Djaouti D. 2011. Serious Game Design. Considérations théoriques et techniques sur la création de jeu vidéo à vocation utilitaire. Thèse d'informatique, Université Toulouse III Paul Sabatier.

EHPAD'PANIC. 2013. Un Serious Game de formation pour le personnel en EHPAD. Disponible sur le site : http://www.ehpad-panic.com/fr/accueil/, consulté le 03 mars 2017.

Fourcaud E. 2013. E-virtuoses : « Florence » un Serious Game pour les personnels de santé. Disponible sur le site : http://www.ludovia.com/2013/06/florence-un-serious-game-pour-les-personnels-de-sante/, consulté le 21 mars 2017.

Fourcaud E. 2009. Pulse : Interaction HealthCare lance le premier Serious Game de simulation 3D pour la formation des professionnels de Santé. Disponible sur le site : http://www.ludovia.com/2009/11/pulse-interaction-healthcare-lance-le-premier-serious-game-de-simulation-3d-pour-la-formation-des-professionnels-de-sante/, consulté le 22 mars 2017.

Grange J. 2013. Resusci Anne and l'Inconnue : The Mona Lisa of the Seine. BBC News. Disponible sur le site : http://www.bbc.com/news/magazine-24534069, consulté le 16 février 2017.

Granry JC., Moll MC. 2012. Etat de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé, HAS. Disponible sur le site : http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf , consulté le 10 février 2017.

Granry JC. 2015. La simulation en santé : quels enjeux ? *Rev mal respir*, 32, 966-968.

HAS. 2014. Développement professionnel continue. Disponible sur le site : http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1288556/fr/developpement-professionnel-continu-dpc , consulté le 17 mars 2017.

HAS. 2012. Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé. Disponible sur le site : http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-01/guide_bonnes_pratiques_simulation_sante_guide.pdf , consulté le 25 janvier 2017.

Healthy Newborn Network. 2016. Helping Babies Breathe. Disponible sur le site : http://www.healthynewbornnetwork.org/partner/helping-babies-breathe, consulté le 21 mars 2017.

Herrmann Krohn E. 2008. Remembering Mrs. Chase. *Imprint*, 62(2), 52-55.

Hureaux J., Urban T. 2015. La simulation en pneumologie : rationnel, données de la literature et perspectives. *Rev mal respir*, 32(10), 969-984.

ICSP. 2016. Semaine nationale de la sécurité des patients. Disponible sur le site : http://www.patientsafetyinstitute.ca/fr/Events/cpsw/Pages/default.aspx, consulté le 20 février 2017.

Issenberg SB., McGaghie WC., Petrusa ER., Lee Gordon D., Scalese RJ. 2005. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning : a BEME systematic review. *Med Teach*, 27(1), 10-28.

Institute of medicine. 1999. To Err is Human. Disponible sur le site : http://www.nationalacademies.org/hmd/~/media/Files/Report%20Files/1999/To-Err-is-Human/To%20Err%20is%20Human%201999%20%20report%20brief.pdf, consulté le 17 janvier 2017.

Instruction N° DGOS/PF2/DGS/PP/DGCS/2016/372 du 2 décembre 2016 relative à un appel d'offre spécifique pour la réalisation d'une enquête nationale sur les événements indésirables graves associés aux soins.

Kasbi Y. 2010. Pulse, le serious game du monde médical. Disponible sur le site : http://blog.seriousgame.be/pulse-le-serious-game-du-monde-mdical, consulté le 03 février 2017.

Lelardeux C., Panzoli D., Alvarez J., Galaup M., Lagarrigue P. 2012. Serious Game, Simulateur, Serious play : état de l'art pour la formation en santé. E-vituoses/Segamed. Disponible sur le site : http://www.ludoscience.com/FR/diffusion/780-Serious-Game-Simulateur-Serious-Play--etat-de-lart-pour-la-formation-en-sante.html, consulté le 15 mars 2017.

Léonce C. 2014. Au frontières du réel : le patient dans tous ses états. Une typologie des différents modèles utilisés pour la simulation en santé aux Etats-Unis. *Médecine et Armées*, 42(2), 99-112.

Life magazine. 1967. Disponible sur le site : http://cyberneticzoo.com/robots/1967-sim-one-denson-abrahamson-american/, consulté le 23 février 2017.

Lomenec'H G. 2015. Tournois et jeu d'Armes au Moyen-Âge. Edition Ouest-France. 48 p.

Makary MA., Daniel M. 2016. Medical error-the third leading cause of death in the US. *N Engl J Med*. 363(22), 2124-34.

Marchand V. 2016. Quels apports pédagogiques des jeux sérieux ? Disponible sur le site : https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/quel-apport-pedagogique-des-jeux-serieux.html, consulté le 12 mai 2017.

Michaud L. 2010. Serious Games, un chiffre d'affaires mondial de 10 milliards d'euros en 2015. Disponible sur le site : http://www.idate.org/fr/Actualites/Serious-Games_643.html, consulté le 16 mars 2017.

Michel P., Lathelize M., Quenon JL., Bru-Sonnet R., Domecq S., Kret M. 2011. Comparaison des deux Enquêtes Nationales sur les Événements Indésirables graves associés aux Soins menées en 2004 et 2009. Rapport final à la DREES (Ministère de la Santé et des Sports).

Ministère des Affaires sociales et de la Santé. 2009. Sécurité du patient aux plans européen et mondial. Disponible sur le site : http://social-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/qualite-des-soins-et-pratiques/securite/securite-des-soins-securite-des-patients/article/securite-du-patient-aux-plans-europeen-et-mondial, consulté le 10 avril 2017

Moll MC., Granry JC. 2014. La simulation : un facteur de développement des compétences professionnelles. *Risques et qualité*, 11(1), 21-25.

Msemo G., Massawe A., Mmbando D., Rusibamayila N., Manji K., Kidanto HL, *et al*. 2013. Newborn mortality and fresh stillbirth rates in Tanzania after Helping Babies Breathe training. *Pediatrics*, 131(2), 353-360.

OMS. 2017. L'OMS inaugure une initiative mondiale pour réduire de moitié les erreurs médicamenteuses en 5 ans. Communiqué de presse disponible sur le site : http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/medication-related-errors/fr/, consulté le 03 mars 2017.

Pinchon JP. 2011. Fêtes en l'honneur de Jeanne D'Arc, éditions Decelle. Disponible sur le site : http://www.pinchon-illustrateur.info/pages/p03bpag.html, consulté le 14 mars 2017.

Pôle Numérique. 2016. Découvrir les Serious Games. Disponible sur le site : http://www.pole-numerique.fr/index.php/actualites/200-decouvrir-les-serious-games, consulté le 11 janvier 2017.

Rabiller T. 2016. Le CHU de Rouen à la pointe de l'innovation avec son Medical Training Center. Disponible sur le site : http://www.paris-normandie.fr/region/le-chu-de-rouen-a-la-pointe-de-l-innovation-avec-son-medical-training-center-GN7438080#.WDHAqvnhDIU, consulté le 15 février 2017.

Rattner Gelbart N. 1999. The king's midwife. A history and mystery of madame du Coudray. Berkeley : University of California Press, 360 p.

Re-Mission. 2016. Fight cancer now. Disponible sur le site : http://www.re-mission.net/, consulté le 04 mars 2017.

Reason J. 2013. L'erreur humaine. Paris, Presses des Mines, Collection Économie et gestion. Disponible sur le site : http://www.pressesdesmines.com/media/extrait/ErrHumExtr.pdf, consulté le 10 février 2017.

Rosen KR. 2008. The history of medical simulation. *J Crit Care*, 23(2), 157-166.

Segondy L. 2013. Rapport Serious Games et entreprise : définition, gestion et marché. Disponible sur le site : http://www.vcharite.univ-mrs.fr/redactologie/IMG/pdf/SEGONDY_Laura_-_Rapport_serious_games.pdf, consulté le 18 janvier 2017.

Serious-games.fr. 2008. Le Serious Game le plus cher au monde. Disponible sur le site : http://www.serious-game.fr/le-serious-game-le-plus-cher-au-monde/, consulté le 03 février 2017.

SimUSanté®. 2016. Apprendre ensemble pour soigner ensemble. Disponible sur le site : http://www.chu-amiens.fr/wp-content/uploads/2014/08/CHU-Amiens-Picardie_Dossierpresse-Inauguration-Simusante-DECEMBRE-2016.pdf, consulté le 21 février 2017.

SoFraSimS. 2016. Disponible sur le site : http://www.sofrasims.fr/, consulté le 02 décembre 2016.

Souchon J., Touleimat M. 2013. Le mystère de la chambre des erreurs. Elémentaire mon cher, soignant. 15èmes Journées Internationales de la Qualité Hospitalière et en Santé.

Stratégie nationale E-santé 2020. 2016. Le numérique au service de la modernisation et de l'efficience du système de santé. Disponible sur le site : http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/strategie_e-sante_2020.pdf, consulté le 20 février 2017.

Thot Cursus. 2011. Un univers virtuel pour les étudiants en pharmacie. Disponible sur le site : http://cursus.edu/article/9555/univers-virtuel-pour-les-etudiants-pharmacie/#.WIhxnzHCrvg, consulté le 25 janvier 2017.

Tjomsland N., Baskett P. 2002. The Resuscitation Greats Asmund S ; Laerdal. *Resuscitation,* 53, 103-119.

Université de Lille. 2014. E - Caducee. Disponible sur le site : https://www.univ-lille.fr/fileadmin/user_upload/PACTE/PACTE_-_PROFFIteROLE.pdf, consulté le 25 janvier 2017.

Université de Strasbourg. 2014. Pharma3D. Disponible sur le site : http://pharma3d.unistra.fr/, consulté le 25 janvier 2017.

Annexes

Annexe 1 : Mode d'emploi (= briefing) du jeu

Mode d'emploi « Chambre des erreurs virtuelle »

Ce jeu vous propose de retrouver dans la chambre un certain nombre d'erreurs sur les thèmes de la prise en charge médicamenteuse, de l'hygiène, de l'identitovigilance et de la bientraitance.

Pour cela, vous devrez explorer la scène à l'aide de la souris et cliquer sur les éléments qui présentent une interaction symbolisée par une ombre qui entoure l'objet.

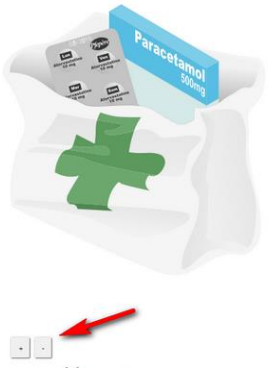


L'objet n'est pas survolé…



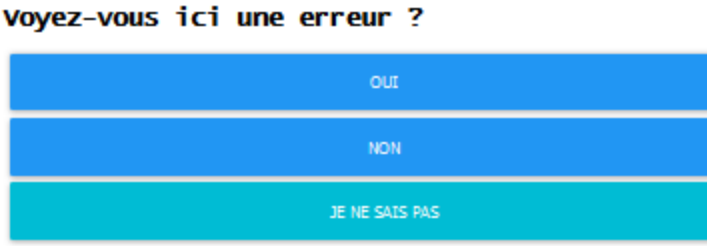
Au survol, l'objet s'entoure d'une ombre. Je peux interagir.

La scène est peuplée d'erreurs qui sont tirées au sort parmi une banque de possibilité. Vous pouvez recommencer le jeu plusieurs fois avec des choix différents à faire.

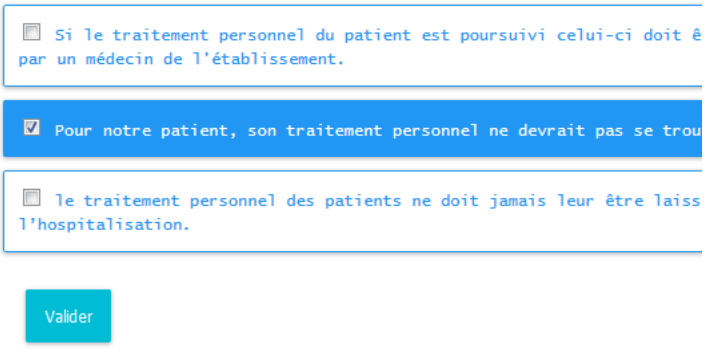


Avant de vous prononcer, soyez très attentif aux détails ! Pour cela, vous avez la possibilité d'agrandir l'image à l'aide des boutons « + » et « - » situés au bas de l'image.

Vous devrez choisir si l'objet présente une erreur ou pas. Attention votre choix sera définitif ! Si vous avez un doute, cliquez sur « Je ne sais pas » afin de pouvoir revenir ultérieurement sur cet objet après avoir recherché des informations complémentaires.



Une question à choix multiple pourra venir préciser votre choix. Dans ce cas, cochez toutes les cases qui vous semblent correctes. Celles-ci seront alors en surbrillance (couleur de fond bleue). Une fois vos choix définitifs, cliquez sur le bouton « Valider » au bas de la question.



Une fois votre choix fait, l'objet pourra s'entourer d'un halo :



Vert si vous estimez qu'il ne s'agit pas d'une erreur,



Orange, si vous estimez qu'il s'agit d'une erreur.



Vous pouvez revenir à la scène précédente en cliquant sur le bouton « Retour » symbolisé par une flèche, situé en bas à droite de l'écran.

En haut à droite, se trouve le compteur d'erreur identifiées. Celui-ci s'incrémente à chaque erreur validée.





Vous disposez, en haut à droite d'un bouton « Menu » qui vous permettra :

- De mettre le jeu en plein écran,
- Afficher l'aide,
- Afficher les règles du jeu,
- Abandonner.

Le jeu se termine quand :

- Vous avez déclaré 7 erreurs ;
- Vous avez choisi d'abandonner (bouton « Menu » en haut à droite).

Une correction (= débriefing) vous sera présentée incluant les erreurs déclarées ainsi que celles qui n'auraient pas été trouvées. Un texte de rétroaction est alors affiché vous permettant de comprendre vos erreurs.

En toute fin du jeu, votre score indiquant votre taux de bonne réponse vous est présenté. On distingue le score pour les objets trouvés et les réponses données aux questions.

Annexe 2 : Questionnaire de satisfaction proposé lors de la SSP 2016

Questionnaire de satisfaction

Etes-vous :

□ **Professionnel de santé** **Fonction :** **Service :**

□ **Usager**

Avis sur le scénario du jeu et sa réalisation :

	Pas satisfaisant	Peu satisfaisant	Satisfaisant	Très satisfaisant
Aspect général du jeu (graphisme, décors, interface)				
Intérêt pédagogique du jeu (pensez-vous avoir appris quelque chose ?)				
Pertinence des contenus du jeu				
Interactions (facilité de prise en main, facilité à valider les erreurs)				
Niveau de difficulté				

Le jeu (hors partie débriefing) vous a-t-il semblé trop long ? □ Oui □ Non

Points forts du jeu : Texte libre

Points faibles du jeu : Texte libre

Avis sur le débriefing :

	Pas satisfaisant	Peu satisfaisant	Satisfaisant	Très satisfaisant
Qualité (contenus, présentation etc)				
Intérêt pédagogique				

Le débriefing vous a-t-il semblé trop long ? □ Oui □ Non

Points forts : Texte libre

Points faibles : Texte libre

Avis global : □ Pas satisfaisant □ Peu satisfaisant □ Satisfaisant □ Très satisfaisant

Avez-vous des remarques pour améliorer ce jeu ? Texte libre

Et enfin dernière question, si vous êtes un professionnel de santé, aimeriez-vous qu'un jeu de ce type soit intégré dans votre formation ? (initiale ou continue) : □ Oui □ Non

Merci d'avoir participé ! ☺

Annexe 3 : Croquis du Storyboard d'introduction de Simmeror



Annexe 4 : Poster Immersion virtuelle dans une chambre des erreurs : un Serious Game évolutif et viable

Immersion virtuelle dans une chambre des erreurs
Un « Serious game » évolutif et viable

AS. Plichet[1], D. Monzat[2], M. Lottin[1], J. Delamarre[3], A. Chicot[3], P. Lemaire[3], E. Chosson[4], R. Varin[1], M. Daouphars[5]

1. CHU-Hôpitaux de Rouen ; 2. OMEDIT Haute-Normandie; 3. Service aux Usagers du Numérique Université Rouen ; 4. Université de Rouen ; 5. Centre Henri Becquerel Rouen

Introduction

Chambre des erreurs =

- Reconstitution d'une chambre de patient (+/- salle de soins)
- Introduction volontaire d'erreurs
- À identifier par les participants (professionnels et usagers)

Retours d'Expérience de ces chambres des erreurs

- Intérêt et satisfaction des participants +++
- Mais lourdeur d'organisation
  - Contraintes logistiques (locaux, matériel).
  - Moyens humains
  - Difficulté d'adaptation des erreurs aux publics visés.

Transposition du principe de la chambre des erreurs dans un « Serious game » : objectifs

- Concevoir un outil en ligne, ludique et facilement accessible, pour apprendre à mieux repérer des erreurs dans une situation de soins.
- Acquérir et/ou réactualiser des connaissances et des compétences sur les bonnes pratiques pour la sécurité des soins pour les professionnels de santé.
- Rendre les usagers acteurs dans la sécurisation de leur prise en charge médicale.

Matériel et Méthode

Groupe projet

- Multicentrique régionale
- Pluridisciplinaire : pharmaciens, gestionnaires de risques, hygiénistes, informaticiens et graphistes

Constitution d'une banque d'erreurs sur plusieurs thèmes, dont



Circuit du médicament





Identitovigilance

Reconstitution d'une chambre de patient virtuelle



Guide d'utilisation en ligne : règles du jeu
Résultats en ligne
Briefing en ligne, avec rappels de règles de bonnes pratiques

Déploiement du « Serious game » dans le cadre de la **Semaine Sécurité du Patient** dans 3 établissements pilotes de Normandie

- Banque de 14 erreurs au total
- Au lancement du jeu, 7 erreurs placées dans la chambre de façon aléatoire

Accompagnement des professionnels et des usagers pour la prise en mains de l'outil

Retours des participants via un **questionnaire de satisfaction** pour améliorer l'outil



Résultats

131 participants ont joué en ligne à la chambre des erreurs

- 117 professionnels des établissements de santé de la région
- 14 usagers

98% des participants sont globalement satisfaits ou très satisfaits

98% des professionnels de santé aimeraient que ce jeu soit intégré dans leur formation (initiale ou continue)

Certains participants aimeraient avoir le débriefing après chaque erreur

Erreurs trop proches de celles des années précédentes

Questionnaires de satisfaction (N)	😞	😕	🙂	😊
Avis global	1	2	65	59
Scénario et réalisation				
Graphisme/Décors/Interface	1	1	69	60
Intérêt pédagogique	3	4	51	73
Niveau de difficulté	0	9	87	30
Débriefing				
Qualité du débriefing	0	2	71	51
Intérêt du débriefing	0	2	63	60

Discussion - Conclusion



- ✓ Serious Game très apprécié des participants, avec notamment la quasi-totalité des professionnels qui souhaitent voir ce jeu intégré dans leurs formations initiales et continues.
- ✓ Evolution de l'outil grâce au retour des participants
  - ✓ Intégration de certaines erreurs non prévues (ex : cheveux IDE non attachés)
  - ✓ Poursuite de l'amélioration de l'interface de jeu
- ✓ Perspectives
  - ✓ Mise en ligne du jeu
  - ✓ Développement d'une banque d'erreurs +++
  - ✓ Développement d'autres environnements de jeu…

Congrès JIQHS – Beffroi Montrouge - 5 et 6 décembre 2016

contact : asplichet@hotmail.fr

SERMENT DE GALIEN

Je jure d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer dans l'intérêt de la Santé publique ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur mais aussi les règles de l'Honneur, de la Probité et du Désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma Profession.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois méprisé de mes Confrères si je manque à mes engagements.



PLICHET Anne-Sophie

Simerror : un Serious Game sur la chambre des erreurs

Th. D. Pharm., Rouen, 2017, 130 p.

RESUME

La chambre des erreurs est un outil de simulation en santé s'inscrivant dans une démarche globale de gestion des risques associés aux soins. Comprendre les erreurs liées aux soins pour mieux les dépasser, tel est l'enjeu de cet outil de simulation en santé. Cet outil mis en place, depuis 2011, dans les établissements de santé principalement lors de la semaine de la sécurité des patients (SSP), se heurte à plusieurs difficultés (contraintes logistiques, moyens humains, accès limité aux structures hospitalières, difficulté d'adaptation des erreurs aux publics visés etc.).

Suite à ces observations, l'OMéDIT Normandie, en partenariat avec le CHU de Rouen et le Centre de lutte contre le cancer Henri Becquerel, a développé un Serious Game sur la chambre des erreurs.

L'objectif de ce projet est de concevoir un outil numérique, ludique et facilement accessible. Ce projet est réalisé en étroite collaboration avec une équipe technique et pédagogique de l'université de Rouen spécialisée dans la création de Serious Games. Ce projet a reçu le soutien de l'université de Rouen et de l'agence régionale de santé de Normandie.

La version test de Simerror a été déployée, pendant la SSP de 2016, dans 3 établissements de santé pilotes. Le jeu propose de retrouver 7 erreurs choisies de façon aléatoire parmi une banque d'erreurs en comportant 14. Cela représente 3 432 combinaisons d'erreurs différentes. Selon le questionnaire de satisfaction remis à l'ensemble des participants, le jeu a été très apprécié.

Le retour des participants via le questionnaire a permis d'améliorer ce Serious Game pour une diffusion sur le site internet de l'OMéDIT Normandie. Simerror poursuit son développement, de nouvelles erreurs seront ajoutées dans la chambre du patient ainsi que deux nouvelles scènes (bloc opératoire et hospitalisation au domicile du patient). L'objectif est de diffuser la nouvelle version pour la SSP de 2017. Ce jeu sérieux sera prochainement intégré dans le cadre de la formation initiale des étudiants et de la formation continue des professionnels de santé.

MOTS CLES : Simulation en santé – Serious Game – Gestion des risques

---

JURY

Président : Pr Rémi VARIN, Pharmacien, PU-PH

Membres : Dr Doreya MONZAT, Pharmacien, PH

Dr Mikaël DAOUPHARS, Pharmacien, Praticien spécialiste

Pr Bertrand DECAUDIN, Pharmacien, PU-PH

Dr Marion LOTTIN, Pharmacien, PH

DATE DE SOUTENANCE : 05 juillet 2017