



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE
PHARMACIE
RABAT



Année : 2020

Thèse N° : 349

ÉLABORATION D'UN MANUEL DE SCÉNARIOS DE SIMULATION EN SANTÉ : GESTION DE SITUATIONS CRITIQUES EN RÉANIMATION PÉDIATRIQUE

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le: / / 2020

PAR :

Monsieur Saad EL MANAR LAALAMI

Né le 21 Octobre 1993 à Rabat

Pour l'Obtention du Diplôme de

Docteur en Médecine

Mots Clés : Simulation - Éducation - Réanimation pédiatrique

Membres du Jury :

Madame Selma ECH-CHERIF EL KETTANI
Professeur en Anesthésie-Réanimation Pédiatrique
Madame Aziza BENTALHA
Professeur en Anesthésie-Réanimation Pédiatrique
Monsieur Jawad Tadili
Professeur en Anesthésie-Réanimation

Présidente

Rapporteur

Juge

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا

إنك أنت العليم الحكيم

صَلَّى اللَّهُ
عَلَيْهِمُ
وَالْحَقُّ

سورة البقرة: الآية: 31



UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT

DOYENS HONORAIRES :

- 1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 - 2013 : Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI

ADMINISTRATION:

Doyen Professeur Mohamed ADNAOUI

Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes

Professeur Brahim LEKEHAL

Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération

Professeur Toufiq DAKKA

Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie

Professeur Younes RAHALI

Secrétaire Général :

Mr. Mohamed KARRA

*Enseignants Militaires

1. ENSEIGNANTS. CHERCHEURS. MEDECIN. SETPHARMA CIENS

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR:

Décembre 1984

Pr. MMOUNI Abdelaziz	Médecine Interne - <u>Clinique Royale</u>
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi	Anesthésie-Réanimation
Pr. SETTAF Abdellatif	Pathologie Chirurgicale

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed	Médecine Interne - <u>Doyen de la FMPR</u>
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda	Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACHA îcha	Gynécologie. Obstétrique
Pr. TAZI Saoud Anas	Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim	Anesthésie Réanimation - <u>Doyen de FMPO</u>
Pr. BAYAHIA Rabéa	Néphrologie
Pr. BELKOUCHI Abdelkader	Chirurgie Générale
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif	Chirurgie Générale
Pr. BENSOUDA Yahia	Pharmacie galénique
Pr. BERRAHO Amina	Ophtalmologie
Pr. BEZAD Rachid	Gynécologie Obstétrique <u>Méd. Chef Maternité des Orangers</u>
Pr. CHERRAH Yahia	Pharmacologie
Pr. CHOKAIRI Omar	Histologie Embryologie
Pr. KHATTAB Mohamed	Pédiatrie
Pr. SOUIAYMANI Rachida	Pharmacologie - <u>Di r. du Centre National PV Rabat</u>
Pr. TAOUFIK Jamal	Chimiothérapeutique

Décembre 1992

Pr. AHALIAT Mohamed	Chirurgie Générale <u>Doyen de FMPT</u>
Pr. BENSOUDA Adil	Anesthésie Réanimation
Pr. CHAHEDOUAZZANI Laaziza	Gastro-Entérologie
Pr. CHRAIBI Chafiq	Gynécologie Obstétrique
Pr. ELOUAHABI Abdessamad	Neurochirurgie
Pr. FELIAT Rokaya	Cardiologie
Pr. JIDDAN Mohamed	Anatomie
Pr. TAGHY Ahmed	Chirurgie Générale
Pr. ZOUHDI Mimoun	Microbiologie

*Enseignants Militaires

Mars 1994

Pr.BENJAAFARNoureddine
Pr.BENRAISNozha
Pr.CAOUIMalika
Pr.CHRAIBI Abdelmjid
Pr.ELAMRANISabah
Pr.ERROUGANIAbdelkader
Pr.ESSAKALIMalika
Pr.ETTAYEBIFouad
Pr.IFRINELahssan
Pr. RHRABBrahim
Pr.SENOUCIKarima

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
EndocrinologieetMaladiesMétaboliques *Doyen de la FMPA*
GynécologieObstétrique
ChirurgieGénérale-*Directeur du CHIS*
Immunologie
ChirurgiePédiatrique
ChirurgieGénérale
Gynécologie -Obstétrique
Dermatologie

Mars 1994

Pr.ABBARMohamed*
Pr.BENTAHIA Abdelali
Pr.BERRADAMohamedSaleh
Pr.CHERKAOUILallaOuafae
Pr.IAKHDARAMina
Pr.MOUANENezha

Urologie *Inspecteur du SSM*
Pédiatrie
Traumatologie-Orthopédie
Ophtalmologie
GynécologieObstétrique
Pédiatrie

Mars 1995

Pr.ABOUQUALRedouane
Pr.AMRAOUMohamed
Pr.BAIDADAAbdelaziz
Pr.BARGACHSamir
Pr. ELMESNAOUIAbbes
Pr.ESSAKALIHOUSSYNILEila
Pr.IBENATIYAANDALOUSSIAhmed
Pr.OUAZZANICHAHDIBahia
Pr.SEFIANIAAbdelaziz
Pr.ZEGGWAGHAmineAli

RéanimationMédicale
ChirurgieGénérale
GynécologieObstétrique
GynécologieObstétrique
ChirurgieGénérale
Oto-Rhino-Laryngologie
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
RéanimationMédicale

Décembre 1996

Pr.BELKACEMRachid
Pr.BOUIANOUARAbdelkrim
Pr.ELAIAMIELFARICHAELHassan
Pr.GAOUZIAhmed
Pr. OUZEDDOUNNaima
Pr.ZBIRELMehdi*

ChirurgiePédiatrie
Ophtalmologie
ChirurgieGénérale
Pédiatrie
Néphrologie
Cardiologie *Directeur HMI Mohammed V*

*Enseignants Militaires

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BIROUK Nazha
Pr. FELIAT Nadia
Pr. KADDOURINoureddine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. I. AHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI Chafiq
Pr. TOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFIMALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie Directeur Hôp. Ar.-razi Salé
Gynécologie-Obstétrique

Novembre 1998

Pr. BENOMARALI
Pr. BOUGTAB Ahdeslam
Pr. ERRIHANI Hassan
Pr. BENKIRANEMajid*

Neurologie Doyen de la FMP Abulcassis
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

Janvier 2000

Pr. ABIDA Ahmed*
Pr. AIT OUAMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr. Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr.
CHARIFCHEFCHAOUNIAI Montacer
Pr. ECHARRABEL Mahjoub
Pr. ELFTOUH Mustapha
Pr. ELMOSTARCHID Brahim*
Pr. TACHINANTER Rajae
Pr. TAZIMEZALEK Zoubida

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie Directeur Hôp. My Youssef
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDISaadia
Pr. AJANAFatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTIMohammed
Pr. ECH. CHERIFELKETTANISelma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. ELKHADER Khalid
Pr. GHARBIMohamed El Hassan
Pr. MDAGHRIALAOUI Asmae

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie • Directeur Hôp. Cheikh Zaid
Urologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie

*Enseignants Militaires

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*	Anesthésie-Réanimation
Pr. BENABDELJLIL Maria	Neurologie
Pr. BENAMAR Loubna	Néphrologie
Pr. BENAMOR Jouda	Pneumo-phtisiologie
Pr. BENELBARHDAD Ilmane	Gastro-Entérologie
Pr. BENNANIRajae	Cardiologie
Pr. BENOUACHANETHami	Pédiatrie
Pr. BEZZAAhmed*	Rhumatologie
Pr. BOUCHIKHI DRISSIMed Larbi	Anatomie
Pr. BOUMDINEI Hassane*	Radiologie
Pr. CHAT Latifa	Radiologie
Pr. DAALIMustapha*	Chirurgie Générale
Pr. ELHIJRI Ahmed	Anesthésie-Réanimation
Pr. ELMAAQILIMoulay Rachid	Neuro-Chirurgie
Pr. ELMADHITarik	Chirurgie-Pédiatrique
Pr. ELOUNANIMohamed	Chirurgie Générale
Pr. ETTAIR Said	Pédiatrie • <u>Directeur Hôp Univ. Cheikh Khalifa</u>
Pr. GAZZAZ Miloudi*	Neuro-Chirurgie
Pr. HRORA Abdelmalek	Chirurgie Générale <u>Directeur Hôpital Ibn Sina</u>
Pr. KABIRIEL Hassane*	Chirurgie Thoracique
Pr. IAMRANI Moulay Omar	Traumatologie Orthopédie
Pr. LEKEHAL Brahim	Chirurgie Vasculaire Périphérique <u>V-D chargé Aff Acad. Est.</u>
Pr. MEDARHRI Jalil	Chirurgie Générale
Pr. MIKDAMEMohammed*	Hématologie Clinique
Pr. MOHSINERaouf	Chirurgie Générale
Pr. NOUNINYassine	Urologie
Pr. SABBAH Farid	Chirurgie Générale
Pr. SEFIANYasser	Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pr. TAOUFIQBENCHEKROUN Soumia	Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*	Anatomie Pathologique
Pr. AMEUR Ahmed *	Urologie
Pr. AMRI Rachida	Cardiologie
Pr. AOURARH Aziz*	Gastro-Entérologie <u>Dir. Adj. HMI Mohammed V</u>
Pr. BAMOU Youssef *	Biochimie-Chimie
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pr. BENZEKRI Laila	Dermatologie
Pr. BENZZOUBEIR Nadia	Gastro-Entérologie
Pr. BERNOUSSI Zakiya	Anatomie Pathologique
Pr. CHOHO Abdelkrim *	Chirurgie Générale

*Enseignants Militaires

Pr.CHKIRATEBouchra
Pr.ELAIAMIELFellousSidiZouhair
Pr.ELHAOURIMohamed*
Pr. FILALIADIB Abdelhai
Pr. HAJJI Zakia
Pr. JAAFAR Abdeloihab*
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
Pr. OUJILAL Abdelilah
Pr. RAISS Mohamed
Pr. SIAH Samir *
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Pédiatrie
Chirurgie Pédiatrique
Dermatologie
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Traumatologie Orthopédie
Pédiatrie
Gynécologie Obstétrique
Oto-Rhino-Laryngologie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie
Chirurgie Générale

Janvier 2004

Pr. ABDELIAH ElHassan
Pr.AMRANIMariam
Pr.BENBOUZIDMohammedAnas
Pr.BENKIRANEAhmed*
Pr. BOUI.AADAS Malik
Pr.BOURAZZAAhmed*
Pr.CHAGARBelkacem*
Pr.CHERRADINadia
Pr.ELFENNIJamal*
Pr.ELHANCHIZAKI
Pr.ELKHORASSANIMohamed
Pr. HACH Hafid
Pr.JABOUIRIKFatima
Pr.KHARMAZMohamed
Pr.MOUGHIL Said
Pr.OUBAAZAbdelbarre*
Pr.TARIBAbdelilah*
Pr.TIJAMIFouad
Pr.ZARZURJamila

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Ota-Rhine-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Stomatologie et Chirurgie Maxille-faciale
Neurologie
TraumatologieOrthopédie
AnatomiePathologique
Radiologie
GynécologieObstétrique
Pédiatrie
ChirurgieGénérale
Pédiatrie
TraumatologieOrthopédie
ChirurgieCardia-Vasculaire
Ophtalmologie
PharmacieClinique
ChirurgieGénérale
Cardiologie

Janvier 2005

Pr.ABBASSIAbdellah
Pr.ALLALIFadoua
Pr.AMAZOUZIAbdellah
Pr.BAHIRIRachid
Pr.BARKATAmina
Pr.BENYASSAatif
Pr.DOUDOUHAbderrahim*

ChirurgieRéparatriceetPlastique
Rhumatologie
Ophtalmologie
Rhumatologie *Di recteur Hôp. Al Ayaché Salé*
Pédiatrie
Cardiologie
Biophysique

*Enseignants Militaires

Pr.HAJJILeila
Pr.HESSISSENLeila
Pr. JIDALMohamed*
Pr.LAAROUSSIMohamed
Pr.LYAGOUBIMohammed
Pr.SBIHISouad
Pr.ZERAIDINajia

Cardiologie (*mise en disponibilité*)
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Histo-Embryologie Cytogénétique
Gynécologie Obstétrique

AVRIL 2006

Pr.ACHEMLALLahsen*
Pr.BELMEKKIAbdelkader*
Pr.BENCHEIKHRazika
Pr.BIYIAbdelhamid*
Pr.BOUHAFSMohamedElAmine
Pr.BOULAHYAAAbdellatif*

Rhumatologie
Hématologie
O.R.L
Biophysique
Chirurgie ·Pédiatrique
Chirurgie Cardio- Vasculaire.*Di recteur Hôpital Ibn SinaMar*

Pr.CHENGUETIANSARIAnas
Pr.DOGHMINawal
Pr.FELIATibtissam
Pr.FAROUDYMamoun
Pr.HARMOUCHE Hicham
Pr.IDRISSLAHLOUAmine*
Pr.JROUNDILaila
Pr.KARMOUNITariq
Pr.KILIAmina
Pr.KISRAHassan
Pr.KISRAMounir
Pr.LAATIRISAbdelkader*
Pr.LMIMOUNIBadreddine*
Pr.MANSOURIHamid*
Pr.OUANASSAbderrazzak
Pr.SAFISoumaya*
Pr.SEKKATFatima Zahra
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLALSaida*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie - Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Psychiatrie
Pneumo - Phtisiologie
Biochimie
Pneumo- Phtisiologie

Octobre 2007

Pr.ABIDIKhalid
Pr.ACHACHILeila
Pr.ACHOURAbdessamad*
Pr.AITHOUSSAMahdi*
Pr.AMHAJJILArbi*

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale
Chirurgie cardia vasculaire
Traumatologie orthopédie

*Enseignants Militaires

Pr.AOUFISarra
 Pr.BAITEAbdelouahed*
 Pr.BALOUCHLhousaine*
 Pr.BENZIANEHamid*
 Pr.BOUTIMZINENourdine
 Pr.CHERKAOUINaoual*
 Pr.EHIRCHIOUAbdelkader*
 Pr.ELBEKKALIYoussef*
 Pr.ELABSIMohamed
 Pr.ELMOUSSAOUIRachid
 Pr.ELOMARIFatima
 Pr.GHARIBNoureddine
 Pr.HADADIKhalid*
 Pr.ICHOUMohamed*
 Pr.ISMAILNadia
 Pr.KEBDANITayeb
 Pr.LOUZI Lhoussain*
 Pr.MADANINAoufel
 Pr.MAHIMohamed*
 Pr.MARCKarima
 Pr.MASRARAzlarab
 Pr.MRANISaad*
 Pr.OUZZIFEzzohra
 Pr.RABHIMonsef*
 Pr.RADOUANEBOUCHAIB*
 Pr.SEFFARMYRIAME
 Pr.SEKHSOKHYESSINE*
 Pr.SIFATHASSAN*
 Pr.TABERKANETMustafa**
 Pr.TACHFOUTI Samira
 Pr.TAJDINEMohammedTariq*
 Pr.TANANEMansour*
 Pr. TLIGUIHoussain
 Pr.TOUATIZakia

Parasitologie
 Anesthésie réanimation
 Biochimie-chimie
 Pharmacie clinique
 Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio-vasculaire
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologie biologique
 Virologie
 Biochimie-chimie
 Médecine interne
 Radiologie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie-orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Mars 2009

Pr.ABOUZAHIRALI *
 Pr. AGADRAOmar*
 Pr.AITAJAbdelmounaim*
 Pr.AKHADDARALI *
 Pr.ALLALINazik
 Pr.AMINEBOUCHRA
 Pr.ARKHAYASSIR

Médecine interne
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie *Di recteur Hôp. des Spécialités*

*Enseignants Militaires

Pr.BELYAMANILahcen °
 Pr.BJIJOUYounes
 Pr.BOUHSAINSanæ*
 Pr. BOUIMohammed*
 Pr.BOUNAIMAhmed*
 Pr.BOUSSOUGAMostapha*
 Pr.CHTATAHassanToufik*
 Pr.DOGHMIKamal *
 Pr.ELMALKIHadjOmar
 Pr. ELOUENNASSMostapha*
 Pr.ENNIBIKhalid*
 Pr.FATHIKhalid
 Pr.HASSIKOUHasna*
 Pr.KABBAJNawal
 Pr.KABIRIMeryem
 Pr.KARBOUBILamya
 Pr.IAMSAOURIJamal*
 Pr.MARMADELahcen
 Pr.MESKINIToufik
 Pr.MESSAOUDINEzha*
 Pr.MSSROURIRahal
 Pr. NASSARIttimade
 Pr.OUKERRAJLatifa
 Pr.RHORFIIsmaïlAbderrahmani*

Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-Phtisiologie

Octobre 2010

Pr.ALILOUMustapha
 Pr.AMEZIANETAoufiq*
 Pr.BEIAGUIDAbdelaziz
 Pr. CHADLIMariama*
 Pr.CHEMSIMohamed*
 Pr.DAMIAbdellah*
 Pr.DARBIAbdellatif*
 Pr.DENDANEMohammedAnouar
 Pr. ELHAFIDINaima
 Pr. ELKHARRASAbdennasser*
 Pr. ELMAZOUZSamir
 Pr.ELSAYEGHHachem
 Pr.ERRABIHKram
 Pr.LAMALMINajat
 Pr.MOSADIKAhlam
 Pr.MOUJAHIDMountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr.ZOUAIDIAFouad

Anesthésie réanimation
 MédecineInterne Directeur ERSSM
 Physiologie
 Microbiologie
 Médecine Aéronautique
 Biochimie, Chimie
 Radiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Plastique et Réparatrice
 Urologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Hématologie
 Anatomie Pathologique

*Enseignants Militaires

Décembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Anatomie Pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed

Chirurgie pédiatrique

Pr. ABOUEWAA Khalil *

Anesthésie Réanimation

Pr. BENCHEBBAD Driss *

Traumatologie-orthopédie

Pr. DRISSIMohamed*

Anesthésie Réanimation

Pr. ELAIAOUMHAMDI Mouna

Chirurgie Générale

Pr. ELOUAZZANI Hanane *

Pneumophtisiologie

Pr. ER-RAJIMounir

Chirurgie Pédiatrique

Pr. JAHIDA Ahmed

Anatomie Pathologique

Pr. RAISSOUNIMaha*

Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir

Pharmacologie

Pr. AITELCADIMina

Toxicologie

Pr. AMRANI HANCHILaila

Gastro-Entérologie

Pr. AMORMourad

Anesthésie Réanimation

Pr. AWABAImahdi

Anesthésie Réanimation

Pr. BEIAYACHI Jihane

Réanimation Médicale

Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain

Anesthésie Réanimation

Pr. BENCHEKROUN Laila

Biochimie-Chimie

Pr. BENKIRANESouad

Hématologie

Pr. BENNANA Ahmed*

Informatique Pharmaceutique

Pr. BENSGHIR Mustapha*

Anesthésie Réanimation

Pr. BENYAHIA Mohammed*

Néphrologie

Pr. BOUATI Mustapha

Chimie Analytique et Bromatologie

Pr. BOUABIDA Ahmed Salim*

Traumatologie orthopédie

Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba

Anatomie

Pr. CHAIBA Ali*

Cardiologie

Pr. DENDANET arek

Réanimation Médicale

Pr. DININouzha *

Pédiatrie

Pr. ECH-CHERIFELKEITANIMohamed
Ali

Anesthésie Réanimation

Pr. ECH-CHERIFELKEITANINajwa

Radiologie

Pr. ELFATEMINizare

Neuro-chirurgie

Pr. ELGUERROUJHasnae

Médecine Nucléaire

Pr. ELHARTI Jaouad

Chimie Thérapeutique

Pr. ELJAOUDIRachid*

Toxicologie

Pr. ELKABABR Maria

Pédiatrie

Pr. ELKHANNOUSSIBasma

Anatomie Pathologique

Pr. ELKHLOUFISamir

Anatomie

*Enseignants Militaires

Pr. ELKORAICHIALae	Anesthésie Réanimation
Pr. EN-NOUALIHassane*	Radiologie
Pr. ERRGUIGLaila	Physiologie
Pr. FIKRIMeryem	Radiologie
Pr. GHFIR Imade	Médecine Nucléaire
Pr. IMANEZineb	Pédiatrie
Pr. IRAQIHind	Endocrinologie et maladies métaboliques
Pr. KABBAJHakima	Microbiologie
Pr. KADIRIMohamed*	Psychiatrie
Pr. LATIBRachida	Radiologie
Pr. MAAMARMounaFatimaZahra	Médecine Interne
Pr. MEDDAH Bouchra	Pharmacologie
Pr. MELHAOUIAdyl	Neuro-chirurgie
Pr. MRABTIHind	Oncologie Médicale
Pr. NEJJARIRachid	Pharmacognosie
Pr. OUBEJJAHouda	Chirurgie Pédiatrique
Pr. OUKABLIMohamed*	Anatomie Pathologique
Pr. RAHALIYounes	Pharmacie Galénique <i><u>Vice-Doyen à la Pharmacie</u></i>
Pr. RATBIllham	Génétique
Pr. RAHMANIMounia	Neurologie
Pr. REDAKarim*	Ophtalmologie
Pr. REGRAGUIWafa	Neurologie
Pr. RKAINHanan	Physiologie
Pr. ROSTOMSamira	Rhumatologie
Pr. ROUAS Lamiaa	Anatomie Pathologique
Pr. ROUIBAAFedoua *	Gastro-Entérologie
Pr. SALIHOUNMouna	Gastro-Entérologie
Pr. SAYAH Rochde	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. SEDDIKHassan *	Gastro-Entérologie
Pr. ZERHOUNIHicham	Chirurgie Pédiatrique
Pr. ZINEAli *	Traumatologie Orthopédie

AVRIL 2013

Pr. ELKHATIBMohamedKarim*	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
---------------------------	-------------------------------------------

MARS 2014

Pr. ACHIRAbdellah	Chirurgie Thoracique
Pr. BENCHAKROUNMohammed*	Traumatologie- Orthopédie
Pr. BOUCHIKH Mohammed	Chirurgie Thoracique
Pr. ELKABBAJDriss*	Néphrologie
Pr. ELMACHTANIIDRISSISamira*	Biochimie-Chimie
Pr. HARDIZIHouyam	Histologie-Embryologie-Cytogénétique

*Enseignants Militaires

Pr.HASSANIAmale*
Pr.HERRAKLaila
Pr.JANANEAbdellah*
Pr.JEA.IDIANass*
Pr.KOUACHJaouad*
Pr.LEMNOUERAbdelhay*
Pr.MAKRAMSanaa*
Pr.OUIAHYANERachid*
Pr.RHISSASSIMohamedJaafar
Pr.SEKKACHYoussef*
Pr.TAZIMOUKHAZakia

Pédiatrie
Pneumologie
Urologie
Hématologie Biologique
Génycologie-Obstétrique
Microbiologie
Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Médecine Interne
Généologie-Obstétrique

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKACEMRachid*
Pr. AITBOUGHIMA Fadila
Pr.BEKKALIHicham*
Pr.BENAZZOUSalma
Pr.BOUABDELIAHMounya
Pr.BOUCHRIKMourad*
Pr.DERRAJISoufiane*
Pr.DOBLALI Taoufik
Pr.ELAYOUBIELIDRISSAli
Pr.ELGHADBANE AbdedaimHatim*
Pr.ELMARJANYMohammed*
Pr.FEJJALNawfal
Pr.JAHIDIMohamed*
Pr.IAKHALZouhair*
Pr.ODUGHIRI Nezha
Pr.RAMIMohamed
Pr.SABIR Maria
Pr.SBAIIDRISSIKarim*

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Microbiologie
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

AOUT 2015

Pr.MEZIANEMeryem
Pr.TAHIRILatifa

Dermatologie
Rhumatologie

PROFESSEURSAGREGES:

JANVIER 2016

Pr.BENKABBOUAmine
Pr.ELASRIFouad*
Pr.ERRAMINoureddine*

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L

*Enseignants Militaires

Pr. NITASSISophia

JUIN 2017

Pr.ABIRachid*

Pr.ASFALOUIIyasse*

Pr. BOUAYTIELArbi*

Pr.BOUTAYEBSaber

Pr.ELGHISSASSIIbrahim

Pr.HAFIDIJawad

Pr.OURAINISaloua*

Pr.RAZINERachid

Pr.ZRARA Abdelhamid*

O.R.L

Microbiologie

Cardiologie

Médecine préventive, santé publique et Hyg.

Oncologie Médicale

Oncologie Médicale

Anatomie

O. R.L

Médecine préventive, santé publique et Hyg.

Immunologie

NOVEMBRE 2018

Pr.AMELLALMina

Pr.SOULYKarim

Pr.TAHRIRjae

Anatomie

Microbiologie

Histologie-Embryologie-Cytogénétique

NOVEMBRE 2019

Pr.AATIFTaoufiq*

Pr.ACHBOUKAbdelhafid*

Pr.ANDALOUSSISAGHIRKhalid *

Pr.BABAHABIBMoulayAbdellah*

Pr.BASSIRIDAALLAH

Pr.BOUATTARTARIK

Pr.BOUFETTALMONSEF

Pr.BOUCHENTOUFSidiMohammed*

Pr.BOUZELMATHicham*

Pr.BOUKHRISJalal*

Pr.CHAFRYBouchaib*

Pr.CHAHDIHafsa*

Pr.CHERIFELASRIAbad*

Pr.DAMIRIAMal*

Pr.DOGHMINawfal*

Pr.ELALAOUISidi-Yassir

Pr.ELANNAZHicham*

Pr.ELHASSANIMoulayELMehdi *

Pr.ELHJOUJIAabderrahman*

Pr.ELKAOUIHakim*

Pr.ELWALIAbderrahman*

Pr.EN-NAFAAIssam*

Pr.HAMAMAJalal*

Pr.HEMMAOUIBouchaib*

Néphrologie

ChirurgieRéparatriceetPlastique

Radiothérapie

Gynécologie-obstétrique

Anatomie

Néphrologie

Anatomie

ChirurgieGénérale

Cardiologie

Traumatologie-orthopédie

Traumatologie-orthopédie

AnatomiePathologique

Neurochirurgie

AnatomiePathologique

Anesthésie-réanimation

PharmacieGalénique

Virologie

Gynécologie-obstétrique

ChirurgieGénérale

ChirurgieGénérale

Anesthésie-réanimation

Radiologie

StomatologieetChirurgieMaxillo-faciale

O.R.L

*Enseignants Militaires

Pr.HJIRANAoufal*
Pr.JIRAMohamed*
Pr.JNIENEAsmaa
Pr.LARAQUIHicham*
Pr.MAHFOUDTarik*
Pr.MEZIANEMohammed*
Pr.MOUTAKIALLAHYounes*
Pr.MOUZARIYassine*
Pr.NAOUIHafida*
Pr.OBTELMajdouline
Pr.OURRAIAbdelhakim*
Pr.SAOUABRachida*
Pr.SBITTIYassir*
Pr.ZADDOUGOmar*
Pr.ZIDOUHsaad*

Dermatologie
MédecineInterne
Physiologie
ChirurgieGénérale
OncologieMédicale
Anesthésie-réanimation
ChirurgieCardio-vasculaire
Ophtalmologie
Parasitologie-Mycologie
Médecinepréventive,santépubliqueetHyg.
Pédiatrie
Radiologie
OncologieMédicale
TraumatologieOrthopédie
Anesthésie-réanimation

*Enseignants Militaires

2.ENSEIGNANTS-CHERCHEURSSCIENTIFIQUES

PROFEURS/Prs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. AIAMI OUHABI Naima	Biochimie-chimie
Pr. AIAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. AIAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr .BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie-chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OUIAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. YAGOUBI Maamar	Environnement, Eau et Hygiène
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie

Mise à jour le 11/06/2020

Khaled Abdellah

*Chef du Service des Ressources Humaines
FMPR*

*Enseignants Militaires



Dédicaces

À Allah, le tout puissant !

Au seigneur le tout généreux !

Au miséricordieux,

le très clément !

C'est à Dieu que je dois ce succès

aujourd'hui, à lui soit la gloire.

À mes chers parents, Mohammed et Mouna

Je ne saurais traduire en mots l'amour, le respect et toute la reconnaissance que je porte envers vous.

Et si ma pudeur m'a longtemps empêché de vous faire part de mon amour, cette fois-ci, c'est décidé, je vous écris ces quelques lignes.

Merci d'avoir de m'avoir mis au monde déjà !

Merci pour toutes les bonnes valeurs pour lesquelles vous m'avez éduqué.

Merci pour votre altruisme, votre dévouement, votre générosité et vos prières incommensurables tout au long de mes années d'études.

Merci d'avoir cru en moi, en mes rêves et de m'avoir toujours encouragé à donner plus, même dans mes périodes les plus difficiles.

Après vingt-sept années de sacrifices, je vous dédie ce travail de thèse pour vous remercier d'avoir toujours été là pour moi, mais surtout pour vous dire une phrase que j'oublie souvent :

Je vous aime plus que tout au monde !

À mes chers frères : Hamza, Rayane et Younes

Merci d'avoir été toujours là pour moi, et surtout d'avoir accepté d'être mes cobayes durant mes années d'études !

Merci à Hamza et Rayane, mes patients standardisés sur lesquels j'ai passé des heures à les ausculter et à chercher toute sorte de signes physiques possibles.

Merci à Hamza à nouveau et à Younes d'avoir accepté de me faire réciter mes cours, surtout la veille des examens, même quand il se faisait tard. Mais voyons les choses du bon côté, à présent vous savez ce que c'est que le muscle sterno-cleido-mastoidien ou encore ce qu'est l'entamoeba histolytica histolytica ou l'histolytica minuta.

Une dédicace spéciale à Hamza qui ne pourra pas être présent le jour de ma soutenance, je te souhaite bon courage pour tes études : break a leg ! (Mais pas littéralement)

À tous les membres de ma famille

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de mes
sentiments les plus sincères.

À tous mes amis

En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail.

Une mention spéciale à l'équipe « clandestine » de simulation, ainsi qu'au groupe des Olympiades et des événements para-universitaires.

Au personnel du CHP Saniat Rmel, Tetouan

Merci pour l'amabilité et le sérieux dont vous avez fait preuve tout au long de mon passage en tant qu'interne de périphérie.

Une mention spéciale pour l'équipe de service de réanimation avec à leur tête Dr. Karim Gaamouch et un grand merci à l'équipe des urgences avec à leur tête Dr. Karim Imari.

Merci de m'avoir aidé à me découvrir en tant que médecin, mais avant tout en tant que personne.

Merci d'avoir cru en moi et merci pour tous les moments de plaisir et de bonne humeur passés ensemble !



Remerciements

À notre Maître et Présidente de thèse
Madame ECH-CHERIF EL KETTANI SELMA
Professeur en Anesthésie - Réanimation
à l'Hôpital des Enfants de Rabat

Vous nous avez accordé un immense honneur et un grand privilège en acceptant de présider notre jury de thèse.

Nous vous prions, chère Maître, d'accepter dans ce travail le témoignage de notre haute considération, de notre profonde reconnaissance et de notre sincère respect.

À notre Maître et Rapporteur de thèse
Madame BENTALHA AZIZA
Professeur en Anesthésie - Réanimation
à l'Hôpital des Enfants de Rabat

En dépit de vos multiples obligations, vous avez accepté à cœur ouvert d'encadrer ce travail et je vous en suis profondément reconnaissant.

Ce travail n'aurait jamais abouti sans la ténacité et les efforts que vous avez déployés pour son accomplissement.

En plus de vos conseils avisés, vos compétences scientifiques, et surtout votre amour pour l'anesthésie et réanimation pédiatrique, j'ai pu apprécier en vous des qualités humaines hors pair et j'ai pu surtout décider du sort de ma spécialité.

Vous êtes un modèle à suivre. Ce travail, c'est le vôtre ;

Il serait incongru de vous en remercier.

Veillez trouver en ce document le témoignage de ma grande estime.

À notre Maître et Juge de thèse
Monsieur TADILI JAWAD
Professeur en Anesthésie - Réanimation
à l'Hôpital Ibn Sina de Rabat

Je vous remercie vivement de l'honneur que vous me faites en acceptant de siéger parmi les juges de notre thèse.

Je vous suis très reconnaissant pour la spontanéité et l'amabilité avec lesquelles vous avez accepté de juger ce travail.

Je vous remercie également pour votre initiative à partager avec nous votre savoir et votre expérience en matière de simulation durant nos préparations pour les différentes compétitions.

Veillez accepter, cher Maître, l'expression de mon profond respect et ma reconnaissance.

À notre Maître
Monsieur MOUHAOUI MOHAMED
Professeur en Anesthésie - Réanimation
à l'Hôpital Ibn Rochd de Casablanca

Les mots ne peuvent décrire toute l'estime et le profond
respect que je porte envers vous.

Vous avez été la lumière au bout du tunnel quand tout
semblait s'écrouler.

Merci d'avoir été l'Enseignant, le Mentor, l'Ami et le Frère !

Merci d'avoir accepté de me prendre sous vos bras dans votre
service.

Merci pour toutes ces nuits insomniaques passées aux staffs
virtuels, sur Pyglanta et Pyglar !

Merci d'être la représentation que j'ai toujours eue du mot

« AL HAKIM »

Pygmalion un jour, Pygmalion toujours !

Veuillez trouver en ce document le témoignage de ma grande
reconnaissance.

À notre Maître
Monsieur EL ADIB AHMED RHASSANE
Professeur en Anesthésie - Réanimation
à l'Hôpital MOHAMLED VI de Marrakech

Vous avez toujours été une représentation du sérieux, du travail acharné tout en gardant le grand sourire et la bonne ambiance !

Merci à vous pour votre générosité qui ne cesse de donner, aussi bien en termes de savoir, savoir-faire et surtout savoir-être.

Merci à vous également d'être la représentation qu'un Enseignant peut très bien être ami avec ses étudiants.

Merci à vous d'avoir inculqué en moi cet amour pour l'Anesthésie et Réanimation en y apportant cette touche de ludification que j'apprécie particulièrement !

Merci pour tous les efforts que vous faites pour le monde de l'enseignement de la médecine au Maroc !

Veuillez trouver en ce document le témoignage de mon profond respect.



Liste des abréviations

AC	: Practical Obstetric Multi-Professional Training
ACAR	: Aide cognitive en anesthésie réanimation
ACRM	: Anesthesia crisis resource management
CASE	: Comprehensive Anesthesia Simulation Environment
CNT	: Compétences non techniques
CRM	: Crisis Ressource Management
CX	: Tomodensitométrie
CI	: Circonstancielle
HE	: Hématologie
IN	: Infectieuse
ME	: Métabolique
NE	: Neurologique
RE	: Respiratoire
TV	: Traumatologie vitale
SimRP	: Simulation Réanimation Pédiatrique
USIP	: Unité de soins intensifs pédiatriques
FC	: Fréquence cardiaque
PAS	: Pression artérielle systolique
FR	: Fréquence respiratoire
PALS	: Pediatric advance life support

RCP	: Réanimation cardio-pulmonaire
TVSP	: Tachycardie ventriculaire sans pouls
DPM	: Dual process model
ECG	: Electrocardiogramme
eICU 3.0	: e-Intensive Care Unit 3.0
HAS	: Haute Autorité de Santé
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
NTS	: Non Technical Skills
PS	: Patient standardisé
RPD	: Numération formule sanguine
RV	: Réalité virtuelle
SBME	: Simulation based medical education



Sommaire

INTRODUCTION.....	1
-Rappel- CONCEPT DE LA SIMULATION EN SANTE	4
1. Définitions.....	5
2. Historique.....	6
2.1. Dans le domaine de l’aviation	6
2.2. Dans le domaine militaire.....	8
2.3. Dans le domaine de la santé	10
3. Les bases de la simulation en santé.....	13
3.1. Le cadre descriptif	13
3.2. Les modalités :.....	14
3.3. L’environnement	21
4. Intérêts de la simulation en santé	23
5. Limites de la simulation en santé.....	25
5.1. Technologie	25
5.2. Recherche	25
5.3. Coût	26
5.4. Formation du personnel enseignant.....	26
6. Simulation en santé, compétences non-techniques et gestion des ressources en situation critiques.....	27
6.1. Définitions et concepts	27
6.2. Principes de gestion des ressources en situation critiques et des compétences non-techniques.....	28
6.2.1. Les compétences de gestion des ressources en situation critiques au niveau individuel	28
6.2.2. Les compétences de gestion des ressources en situation critiques au niveau collectif	34
-RAPPEL- PROCESSUS D’ELABORATION D’UN SCENARIO DE SIMULATION 38	
1. Public cible, objectifs et modalités de simulation.....	39
2. Description sommaire du cas et présentation de l’environnement	42

3. Mise en scène : Equipement, techniques de moulages, complices et ressources annexes	43
4. Script et déroulement du scénario de simulation	46
5. Configuration du logiciel et instructions pour l'opérateur	48
6. Répétition des scénarios avant leur implémentation.....	48
1. Idées et motifs derrière la réalisation du manuel	50
2. Partenaires.....	50
3. Squelette du manuel.....	51
4. Liste des scénarios	52
5. Liste des objectifs des scénarios	52
6. Recherche bibliographique et rédaction.....	52
6.1. Moteurs de recherche	52
6.2. Manuels	53
6.3. Applications sur smartphones.....	53
6.4. Sites web avec des exemples et modèles de scénarios de simulation en santé ..	53
6.5. Base de données pour les bilans para-cliniques :	54
7. Validation.....	58
8. Edition.....	58
RESULTATS	59
1. Nombre de scénarios.....	60
2. Thèmes des scénarios.....	60
3. Codage des scénarios	60
4. Titre des scénarios.....	61
5. Composition des scénarios.....	63
5.1. Première section	63
5.2. Deuxième section	64
6. Extraits des scénarios	65
1. Rappel des principaux résultats et comparaison avec la littérature	88
2. Etapes suivies pour la réalisation du manuel	89
3. Particularités de la simulation en réanimation pédiatrique	89

3.1. Au niveau individuel	92
3.2. En intra-équipe et en inter-équipes	92
4. Forces et limites du manuel	94
4.1. Forces du manuel.....	94
4.2. Limites du manuel	94
5. Objectifs	95
5.1. Intégration de la simulation dans les cursus de formation en réanimation pédiatrique	95
5.1.1. Première étape : Identification des problèmes et évaluation des besoins généraux.....	96
5.1.2. Deuxième étape : Evaluation des besoins spécifiques des apprenants cibles	96
5.1.3. Troisième étape: Buts et objectifs.....	96
5.1.4. Quatrième étape: Stratégies pédagogiques	97
5.1.5. Cinquième étape: Implémentation	97
5.1.6. Sixième étape : Évaluation et feed-back	97
5.2. Recommandations	98
CONCLUSION.....	99
RESUMES.....	101
ANNEXES.....	105
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.....	109
BIBLIOGRAPHIE	113



INTRODUCTION

Les situations critiques en médecine sont nombreuses, et leurs prises en charge bien que codifiées sur un plan théorique, restent souvent complexes et imprévisibles en pratique. Elles exposent de ce fait, d'une part les patients à des incidents et complications parfois mortels, et d'autre part les professionnels de santé à un stress important.

Plusieurs méthodes pédagogiques sont en continuel développement pour permettre un apprentissage incluant non seulement un savoir avec des connaissances, mais aussi un savoir-faire pratique en face d'un patient et un savoir être (comportement, annonce...), permettant une prise en charge optimale avec le minimum de risque possible.

La simulation en santé est l'une de ces méthodes pédagogiques, en plein essor tout particulièrement adaptée aux situations d'urgences en pédiatrie. Elle permet notamment une identification des défaillances structurelles, un apprentissage des gestes techniques, une approche efficace des facteurs humains et des comportements d'équipe, mais également un apprentissage de la communication avec l'enfant et sa famille, sans oublier qu'elle permet de respecter un principe éthique primordial : jamais la première fois sur le malade, et encore moins sur un enfant.

Elle permettrait donc d'améliorer la qualité de la formation initiale et continue des professionnels de la santé afin d'aboutir à une meilleure efficacité thérapeutique et au devenir le plus sûr pour les patients.

Plusieurs centres de simulation se sont développés dans le monde, ainsi que des manuels de simulation en santé, partant du principe que les erreurs ou événements indésirables liés aux soins existent [1], qu'ils peuvent être responsables du décès de patients et qu'ils sont évitables par une formation adéquate.

Ainsi, 4 à 16 % des patients subissent des effets indésirables liés aux soins, et ces erreurs « médicales » sont responsables de 44 000 à 98 000 décès par an aux États-Unis. [1]

En réanimation, près d'un tiers des patients subissent au moins un effet indésirable lié aux soins au cours de leur séjour et l'enfant n'est pas épargné, malgré une littérature moins importante.

L'idée d'élaborer un manuel de simulation spécifique aux situations critiques en réanimation pédiatrique et son choix en tant que sujet de thèse vient donc des postulats suivants :

- La quasi inexistence de manuels de scénarios de simulation spécialisés en gestion des situations critiques en réanimation pédiatrique.

- L'activité pédiatrique reste minoritaire, malgré le développement de la simulation et des centres de simulation.

- L'augmentation croissante des connaissances et des compétences à assimiler en réanimation pédiatrique contrastant avec une rareté relative des situations critiques adaptées aux horaires de formation et le manque de contact entre les apprenants et les patients.

Ainsi, les objectifs de notre travail de thèse sont comme suit :

- Rappeler les principes des concepts de la simulation en santé et l'enseignement par simulation

- Rappeler les principes de base à suivre pour rédiger un scénario de simulation en santé

- Donner le canevas nécessaire pour l'élaboration d'un manuel de scénarios de simulation en santé en réanimation pédiatrique

A decorative graphic of a scroll with a grey shadow, framing the text. The scroll is open at the top and bottom, with the text centered on the main body.

**-Rappel-
CONCEPT DE LA
SIMULATION
EN SANTE**

1. Définitions

Simuler, du latin *simulare* « faire semblant » ou encore *similis* pour « pareil, même et semblable » est défini dans le *Dictionnaire Larousse 2018* par « feindre, ou faire paraître comme réelle une chose qui ne l'est pas ».

Son homologue anglais le *Cambridge Dictionary* propose pour la simulation (*a simulation*) la définition suivante : « un modèle d'une activité réelle, créé à des fins de formation ou pour trouver une solution à un problème ».

La simulation peut donc avoir plusieurs définitions en fonction de son domaine d'application (aviation, militaire, industrie, relationnel...). Ainsi, pour le domaine de la santé, deux concepts majeurs s'en suivent : la simulation en santé et l'enseignement par simulation.

Pour le premier concept, la Haute Autorité de Santé (HAS) apporte plus de précisions en définissant la simulation en santé dans son rapport de 2012 comme étant « l'utilisation d'un matériel (mannequin ou 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 » [2]

Le deuxième concept étant l'enseignement par simulation ou *simulation-based medical education (SBME)* en anglais, est défini comme toute activité pédagogique faisant appel à des outils de simulation pour reproduire des scénarios cliniques. [3]

En d'autres termes, l'enseignement par simulation implique l'utilisation de simulateurs, ou de personnes, comme alternative aux patients réels, et propose un environnement éducatif dans lequel les formateurs peuvent reproduire des situations cliniques réalistes tout en gardant le plein contrôle, afin de simuler les soins prodigués aux patients dans la vie réelle.

L'enseignement par simulation est donc une méthode d'apprentissage expérientielle et représente un excellent complément à l'apprentissage acquis lors des situations cliniques réelles.

2. Historique

La simulation a connu une histoire aussi riche que complexe dans plusieurs disciplines. Dans des domaines tels que l'aviation et le militaire, la simulation est à son apogée et fait désormais partie intégrante des procédures de formation et de certification.

2.1. Dans le domaine de l'aviation

La première expérience réussie de simulation dans le domaine de l'aviation remonte aux années 1920 avec le développement du simulateur Link. Ce premier simulateur de vol a été développé par Edwin Link [4] et consistait en un petit avion en bois avec un fuselage et des ailes montés sur un cardan. (Figure 1)

Le cockpit était équipé des commandes standards de l'époque, que le pilote devait contrôler pour une simulation d'un vol proche de la réalité. Des améliorations ont été apportées par la suite, et dans les années 1930, l'école d'aviation Link a ouvert ses portes, permettant aux personnes intéressées d'apprendre à voler grâce au simulateur Link. [5]

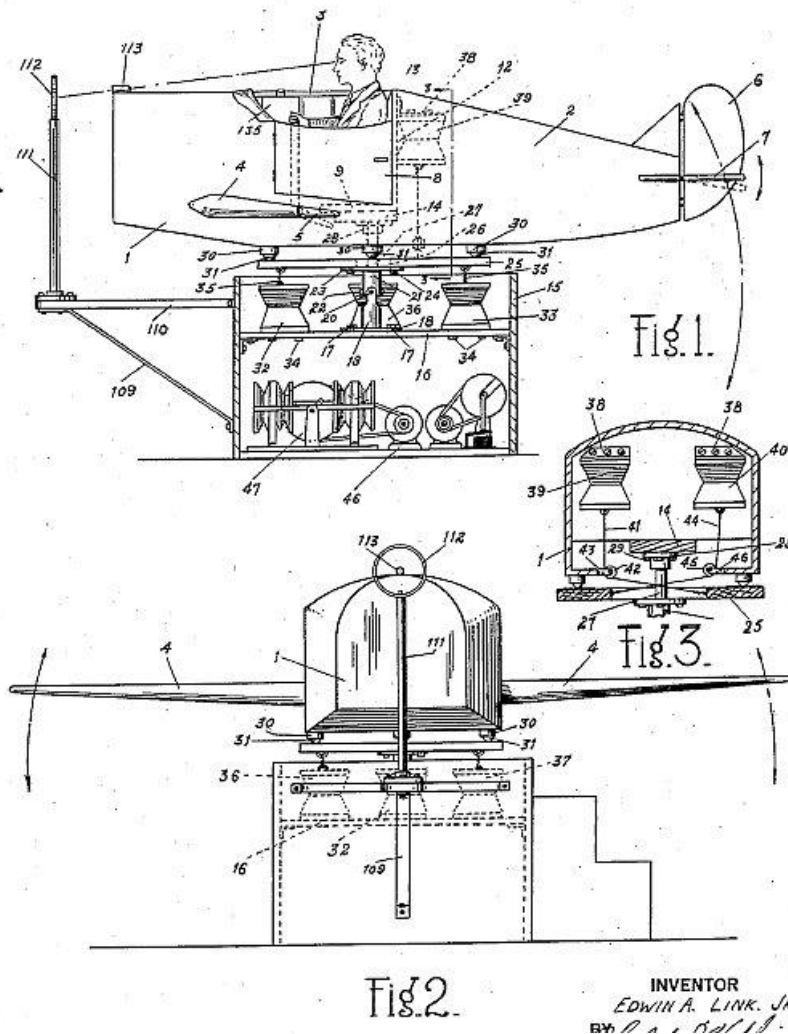


Figure 1: Simulateur de vol développé par Edwin Link

La deuxième avancée dans le domaine de la formation en aviation a vu le jour pendant la Seconde Guerre mondiale, quand le besoin s'est fait sentir de former un grand nombre d'individus aux compétences de travail en équipe dans le but de mener à bien les opérations de pilotage de gros avions (l'exemple des bombardiers dans des missions complexes et de long trajet). Des simulateurs/machines à grande échelle ont été construits pour accueillir le pilote, le navigateur et le bombardier. Le simulateur comprenait tous les éléments nécessaires aux différents rôles afin que les membres de l'équipe puissent s'entraîner individuellement mais également en équipe afin d'atteindre les objectifs de la mission. [6]

En 1979, la *National Aeronautics and Space Administration (NASA)* a mis au point une formation qu'elle a initialement nommée *Cockpit Resource Management - CRM* (Gestion du poste de pilotage). Le *National Transportation Safety Board* a constaté que les problèmes de communication dans le cockpit étaient à l'origine de plusieurs accidents aériens dans les années 1970, confirmant ainsi la nécessité d'une telle formation.

Au début des années 1990, la CRM s'est étendue aux agents de bord et aux autres membres de l'équipage du vol pour passer ainsi du *Cockpit Resource Management* au *Crew Resource Management* (Gestion des ressources d'équipage). Le contenu de la formation s'intéressait davantage aux facteurs humains, tels que la conscience de la situation, le travail d'équipe et la gestion du stress ainsi que des erreurs.

2.2. Dans le domaine militaire

La simulation et les jeux de guerre ont longtemps été utilisés dans le domaine militaire pour mettre en place des stratégies de combat. Les jeux de guerre consistent à simuler une bataille ou une campagne afin de tester des concepts et des techniques militaires. [7]

Ainsi, les commandants romains utilisaient des tables de sable pour planifier des stratégies de combat en utilisant des figurines de soldats représentant les différentes armées.

En 1664, Weikmann a créé un jeu de stratégie qu'il a nommé Koenigspiel. Ce jeu a été développé spécialement pour former le personnel militaire aux techniques de communication et aux principes de base de l'art et de la science militaires.

Avec la venue de l'ère informatique, une nouvelle tendance a vu le jour, celle du passage des jeux de stratégie traditionnels aux jeux sur ordinateur.

Dans un premier temps, les simulations et les jeux de guerre ont été développés sur des ordinateurs géants spécialement conçus à des fins militaires. (Figure 2)



Figure 2: Simulateur pour entraînement militaire

Et avec le développement des ordinateurs portables, des tablettes, des smartphones, des consoles de jeu et de l'industrie des jeux vidéo, les organismes militaires ont pu exploiter les jeux disponibles sur le marché et les adapter à leur propre usage dans un véritable jeu de guerre impliquant des objectifs, un scénario, une base de données, des modèles, des règles, des joueurs ainsi qu'une analyse. [7]

2.3. Dans le domaine de la santé

Le premier mannequin à avoir été décrit remonterait au temps de Madame Angélique Du Coudray (figure 3) au XVIIIème siècle, autrefois maïeuticienne et qui a eu l'idée de créer ce mannequin et faire le tour de la France afin d'apprendre aux autres sages-femmes les différentes techniques d'accouchement. [8]



Figure 3: Mannequin d'obstétrique réalisé par Angélique Du Coudray

La simulation proprement dite, dans le domaine des soins de santé, remonterait au temps du premier simulateur procédural Resusci-Anne (figure 4) développé par la société Laerdal dans les années 1950.

Faisant suite à un document publié sur l'efficacité de la ventilation bouche-à-bouche [9], Resusci-Anne a été développé pour permettre l'acquisition d'un tel savoir-faire.



Figure 4: Asmund Laerdal et Resusci-Anne

Grâce à Resusci-Anne, Laerdal a pu également mettre au point un mannequin de simulation dans des dimensions réelles permettant de s'entraîner sur des scénarios cliniques, le cas d'une situation où les voies aériennes sont obstruées par exemple.

Dans une version ultérieure de ce simulateur, un mécanisme à ressort intégré au thorax aurait permis également de simuler des compressions thoraciques.

Au début des années 1960, des patients standardisés ou simulés (acteurs formés) ont été introduits afin d'aider à développer les compétences de communication (l'anamnèse du patient à titre d'exemple) mais également le savoir-faire clinique [10], offrant ainsi les conditions optimales pour évaluer les compétences cliniques et de communication dans des situations spécifiques. [11]

Une autre avancée dans la simulation dans le domaine des soins de santé a été le développement d'un simulateur moderne contrôlé par ordinateur [12] à la fin des années 1960.

Sim One était contrôlé par un ordinateur hybride numérique et analogique. Il possédait de nombreuses spécificités des simulateurs à haute-fidélité physique d'aujourd'hui : Sim One pouvait respirer, avoir un rythme cardiaque, afficher une pression artérielle, cligner des yeux, ouvrir et fermer sa bouche. Il pouvait même réagir à l'administration de quatre médicaments par voie intraveineuse et deux gaz.

Parallèlement, le simulateur Harvey (figure 5) permettant d'effectuer un examen cardiopulmonaire a été développé à l'université de Miami. La version actuelle du simulateur Harvey reproduit les maladies cardiaques et pulmonaires, notamment en offrant la possibilité de prendre la pression artérielle, ausculter les râles respiratoires, les bruits et souffles du cœur ...

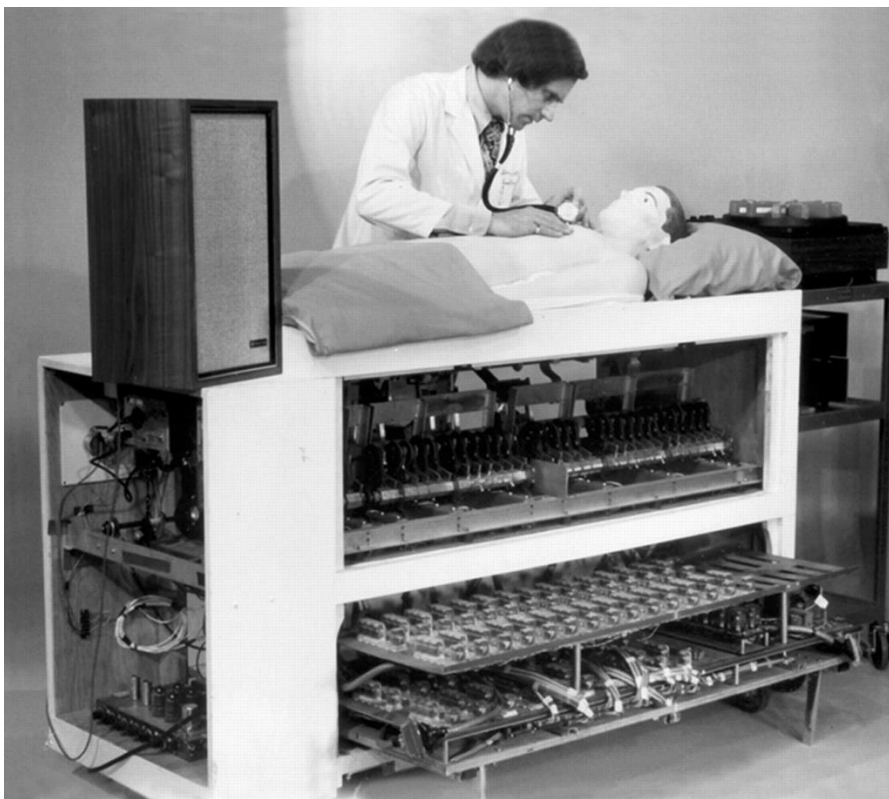


Figure 5: Dr. Michael Gordon avec le simulateur Harvey

Et si la simulation médicale est aujourd'hui largement acceptée, c'est grâce aux travaux de Gaba à l'université de Stanford et de Good et Grevenstein à l'université de Floride dans les années 1980.

En 1986, Gaba développa le projet CASE (Comprehensive Anesthesia Simulation Environment), qui devint ensuite MedSim Eagle Simulation grâce à un partenariat avec CAE Link Corporation dans les années 1990.

Au cours de la même décennie, Medical Education Technologies, Inc. développa un simulateur haute-fidélité ; puis Laerdal Medical vint intégrer le marché en 2000 avec le fameux SimMan, et ainsi une industrie fut créée. [13]

Et depuis, plusieurs spécialités médicales ont pu profiter de la simulation, notamment l'anesthésie-réanimation, l'obstétrique, la médecine d'urgence, où le souci de sécurité tant pour le patient que pour le praticien reste une préoccupation quotidienne, surtout après la publication du rapport « *To err is human* » où l'importance du facteur humain dans les erreurs médicales a été mise en évidence avec plus de 70% de ces erreurs attribuées à un problème de communication et de coordination.[1]

3. Les bases de la simulation en santé

La simulation en santé s'articule autour de trois dimensions : le cadre descriptif, les modalités et l'environnement. Après une première étape d'analyse des besoins et des attentes des apprenants, des objectifs d'apprentissage plus concrets peuvent être définis. L'éducateur peut alors procéder à la préparation de l'activité de simulation, en prenant en considération les spécificités nécessaires à la réalisation de l'activité.[14]

3.1. Le cadre descriptif

Il permet l'encadrement du déroulement de la séance de simulation. Cette séance peut varier d'une simple station pour apprendre à faire un nœud ou encore à désinfecter et suturer une plaie cutanée contaminée, à un scénario de simulation d'un accident de la voie publique avec plusieurs victimes, où une de ses victimes développe un état de choc hémorragique suite à une plaie du scalp qui saigne abondamment.

Le cadre descriptif porte également sur le facteur temps. En fonction des objectifs d'apprentissage, le scénario peut être axé sur l'identification et la prise en charge d'un pneumothorax en salle de réanimation, ou alors un scénario complet commençant par un triage sur les lieux de l'accident, l'acheminement du patient aux urgences, la stabilisation de ce dernier aux urgences avant de le confier à l'équipe des chirurgiens ou celle des soins intensifs. [14]

Ainsi, trois éléments principaux sont à prendre considération pour le cadre descriptif :

- **Public cible ou les apprenants:** qui peut être un seul ou un groupe d'individus, de même discipline ou de disciplines différentes, du même niveau ou de degrés d'expériences différents.
- **Educateur ou formateur:** qui est un instructeur formé à la pédagogie d'enseignement par simulation, responsable de l'élaboration du scénario de simulation, du déroulement de la séance ainsi que de la validation des objectifs pédagogiques à la fin de l'activité.
- **Scénario et session de simulation:**
 - Scénario : qui est la description d'une session de simulation incluant les objectifs pédagogiques, les points de débriefing, le déroulement de la session, les ressources humaines, matérielles (simulateurs, accessoires...) afin de permettre une vue d'ensemble de l'enchaînement des séquences pédagogiques de la formation.[15]
 - Session de simulation : qui se déroule habituellement en 3 étapes, à savoir le *briefing* (préparation de l'apprenant à l'activité de simulation), la *mise en situation* (pratique simulée) et le *débriefing* (feedback formateur-apprenant)

3.2. Les modalités :

On distingue 5 modalités de simulation largement utilisées : les simulateurs de patients corps entier, les simulateurs procéduraux (*task trainers*), les patients standardisés, la réalité virtuelle et la simulation hybride.

Ces modalités doivent être considérées comme des outils permettant aux formateurs de

faciliter l'apprentissage. Comme pour tout autre outil éducatif, chaque type de simulateur présente des caractéristiques uniques permettant d'atteindre des objectifs éducatifs spécifiques ou d'évaluer des compétences cliniques à des niveaux variables.

Le but derrière ces modalités est d'atteindre un degré de fidélité optimal afin de permettre un engagement de l'apprenant tant au niveau comportemental qu'émotionnel et cognitif, aboutissant ainsi à une participation et un apprentissage efficaces.

• **Les simulateurs de patient corps entier :**

Ces simulateurs (figure 6) sont conçus pour reproduire avec précision l'anatomie des patients à différents âges, du prématuré à l'adulte en passant par le jeune enfant.



Figure 6: Mannequin de simulation haute-fidélité adulte

Les simulateurs modernes peuvent afficher des valeurs physiologiques et présenter des signes physiques, notamment une fréquence cardiaque variable, la qualité du pouls, la pression artérielle, une cyanose, des mouvements du thorax, une respiration accélérée, des râles à l'auscultation, des bruits hydro-aériques, une constriction/dilatation de la pupille, des convulsions, des sécrétions oculaires, nasales, buccales et urinaires. Ces différents signes peuvent être contrôlés à distance par un opérateur.

La plupart des simulateurs permettent également d'effectuer une grande variété de procédures (figure 7) médicales, notamment pour les voies respiratoires (ventilation au masque, intubation, crico-thyrotomie), les différentes voies d'abord (intraveineuse, interosseuse) et les techniques de réanimation cardio-pulmonaire (cardioversion, défibrillation).



Figure 7: Gestion des voies aériennes sur un simulateur nouveau-né

• **Les simulateurs procéduraux (*task-trainers*) :**

Les simulateurs procéduraux désignent des simulateurs d'une partie du corps destinés à enseigner des procédures et des techniques spécifiques.

Les simulateurs procéduraux habituellement utilisés en réanimation pédiatrique incluent, entre autres, les simulateurs d'intubation trachéale, les simulateurs de ponction lombaire (figure 8) et les simulateurs pour les différentes voies d'abord.



Figure 8: Ponction lombaire sur un task-trainer pédiatrique

L'utilisation de simulateurs procéduraux donne aux apprenants la possibilité de pratiquer à plusieurs reprises une technique spécifique jusqu'à ce qu'ils la maîtrisent. Le fait que ces simulateurs se concentrent exclusivement sur une tâche précise permet aux formateurs de se consacrer à l'enseignement d'une seule technique spécifique ou de mettre en place plusieurs postes de simulation, avec un formateur différent pour chaque tâche, que les participants peuvent utiliser à tour de rôle afin de développer une variété de techniques. (Figure 9)



Figure 9: Stations de task-trainers pour la gestion des voies aériennes

• Les patients standardisés :

Les patients standardisés (PS), ou simulés, sont tout aussi acceptés et largement utilisés dans l'enseignement par simulation que les méthodes précédentes.

Les PS sont des personnes recrutées et formées afin de jouer le rôle de patients de manière cohérente et fiable.

Lors d'une séance de simulation impliquant des PS, ces derniers jouent le rôle du patient et sont en mesure de présenter ses antécédents médicaux et de subir un examen physique. Les signes de l'examen physique peuvent être simulés par le PS (par exemple, toux, wheezing, douleur thoracique, douleur abdominale, céphalées) ou peuvent être reproduits avec des accessoires de maquillage ou de moulage (par exemple, éruption cutanée, ecchymose, purpura etc.). (Figure 10)



Figure 10: Technique de moulage sur un patient standardisé simulant un cycliste dans un accident de la voie publique

Les réactions et les interactions du PS durant la séance de simulation peuvent être scénarisées afin d'assurer la standardisation des réponses et de garantir une évaluation équitable des apprenants participant à la séance de simulation.

Les enfants peuvent également participer en tant que patient standardisé. Le but étant d'évaluer les interactions des apprenants avec ces enfants dans diverses situations.

• Les simulateurs de réalité virtuelle :

Les simulateurs de réalité virtuelle (RV) reposent sur un écran d'ordinateur, ou un autre type d'interface graphique, afin de créer des patients et des environnements de soins simulés.

Comme son nom l'indique, les interactions qui ont lieu sont virtuelles dans la mesure où les apprenants interagissent avec les patients via une interface informatique dans un environnement virtuel (figure 11), plutôt qu'avec un simulateur physique.



Figure 11: Simulateur de chirurgie en réalité virtuelle

Les interfaces de simulation en RV peuvent inclure un clavier et une souris, ou une interface tactile permettant de simuler des objets tels que des manches d'instruments, des seringues, des laryngoscopes, des médicaments, des solutions injectables, etc.

Avec l'intégration d'interfaces tactiles, les simulateurs de RV ont la possibilité de faciliter l'acquisition d'une panoplie complète de compétences intellectuelles, techniques et comportementales.

• La simulation hybride :

Les simulations hybrides impliquent une fusion ou une utilisation simultanée de deux ou plusieurs modalités de simulation.

On peut citer par exemple le recours à un patient standardisé auquel est fixé un simulateur procédural pour cathéter intraveineux ou encore un scénario d'un arrêt cardio-pulmonaire chez un enfant avec un simulateur pédiatrique corps entier pour simuler l'enfant et un autre patient standardisé jouant le rôle du parent.

Ainsi, en combinant les mannequins de simulation, les simulateurs procéduraux, les patients standardisés et les simulateurs de réalité virtuelle, les éducateurs peuvent proposer une grande variété d'expériences de simulation multimodales et interactives à des niveaux de difficulté et de complexité variables.

3.3. L'environnement

Le plus souvent, les activités de simulation se déroulent dans un environnement qui reproduit le cadre réel, comme dans un centre de simulation, où généralement les problèmes de sécurité ne se posent pas. De plus, des salles d'enregistrement vidéo et de débriefing sont associées afin de faciliter la discussion et l'apprentissage. (figure 12)



Figure 12: Salle de surveillance vidéo d'un centre de simulation

Une simulation in situ consiste en une simulation dans des environnements hospitaliers réels, tels que les salles d'opération ou les urgences. Il convient de prendre en compte les aspects de sécurité, puisque ces environnements sont généralement équipés d'objets tranchants ainsi que d'un matériel de grande valeur. Par ailleurs, il faut faire attention à ne pas mélanger le matériel et l'équipement de formation avec ceux utilisés dans l'environnement hospitalier réel.

La réalité virtuelle de son côté, avec ses effets audio-visuels dans le cadre d'un scénario, comme une scène dans la rue, ou encore son environnement totalement immersif dans un serious game (figure 13), contribue également à enrichir davantage l'expérience d'apprentissage.[14]



Figure 13: Extrait d'un serious game avec le médecin à la tête du patient

4. Intérêts de la simulation en santé

La simulation en santé et l'enseignement par simulation en santé reposent essentiellement sur les principes de Kolb pour l'apprentissage des adultes.[16]

Nous apprenons par l'expérience. Ce principe constitue la base du concept de l'apprentissage expérientiel.

Toutes les expériences offrent des leçons à notre apprentissage. Lorsque nous vivons un phénomène ou un événement, nous le percevons par nos sens et nous y associons des pensées et des émotions pour lui donner un sens.

Ensuite, soit nous le rattachons à d'autres événements et expériences du passé, soit nous le projetons dans nos projets d'avenir.

En comparaison avec l'enseignement par simulation dans la formation médicale, l'approche traditionnelle consiste à fragmenter les connaissances médicales en une série de composantes plus simples, afin de faciliter l'apprentissage. Cependant, ce n'est jamais le cas une fois sur le terrain, dans la mesure où la prise en charge du patient varie en fonction de plusieurs paramètres, et les apprenants ainsi formés peuvent ne pas être capables de concevoir la dynamique de variation et d'adaptation nécessaire afin d'intégrer ou de faire le lien entre les différentes composantes et aboutir à un diagnostic concret ainsi qu'une prise en charge adéquate.[17]

Pour remédier à ces problèmes de compartimentation et de fragmentation, les enseignants contemporains adoptent une approche plus holistique et ont recours à une intégration de l'expérience dans l'apprentissage[18]. L'expérience est manifestement présente dans l'environnement clinique réel, mais la simulation reste tout de même un complément précieux à l'apprentissage auprès de vrais patients, et ce pour plusieurs raisons[18], [19] on peut citer:

- La possibilité de contrôler la succession des activités proposées aux apprenants. À des fins éducatives, les apprenants doivent commencer par les activités les plus faciles, puis passer aux plus difficiles.

Cependant, dans la pratique courante, il n'est pas toujours possible de contrôler les activités disponibles au moment de la formation.

De plus, les activités simulées sont reproductibles et peuvent être standardisées à des fins de formation et d'évaluation.

- La possibilité d'apporter un accompagnement et des conseils. Les apprenants ont besoin d'accompagnement et d'orientation dans l'apprentissage, ce qui n'est pas toujours possible dans les services hospitaliers.

L'apprentissage peut donc être individualisé pour cibler les points forts et les points faibles de chacun afin de proposer une expérience éducative standardisée aboutissant à des résultats d'apprentissage homogènes.

- La prévention de situations dangereuses et non sécuritaires. Il est important pour les apprenants d'échouer, et de reconnaître quand leurs compétences et leurs limites sont dépassées.

La simulation offre donc aux apprenants la possibilité de s'exercer sans risquer de mettre la vie du patient en danger.

- La possibilité de reproduire des situations cliniques que l'on rencontre rarement dans le monde réel. Certaines situations cliniques, telles que l'hyperthermie maligne ou les césariennes para-mortem, ne surviennent que rarement et il est bien préférable pour les apprenants de se familiariser avec ces situations dans un environnement de simulation plutôt que de les attendre dans un contexte hospitalier réel.

- Les prestations de soins de santé deviennent de plus en plus un processus collaboratif impliquant des équipes bien définies ou des alliances plus souples entre professionnels de la santé.

Il est nécessaire de briser les barrières interprofessionnelles caractérisant la formation actuelle et de mieux préparer les jeunes professionnels à travailler en équipe [20], [21].

La simulation offre cette possibilité d'apprentissage expérientiel et social et son

efficacité a également été démontrée.[22]

Ainsi, la simulation en santé permet donc d'identifier les défaillances structurelles, d'améliorer la qualité de la formation des professionnels de la santé (tant pour le volet de la formation initiale que pour celui de la formation continue) afin d'aboutir à une amélioration de l'efficacité thérapeutique et du devenir des patients.

5. Limites de la simulation en santé

Bien que la simulation en santé propose aux jeunes apprenants une expérience d'apprentissage par immersion dans un environnement capable de capter leur attention et de les exposer à des éléments contextuels [23], [24] et qu'elle soit de plus en plus accessible, son acceptation pour plusieurs spécialités et milieux n'est pas encore pleinement reconnue, et ce pour les raisons suivantes :

5.1. Technologie

Si certains scénarios peuvent être trop complexes et difficiles à simuler sur un plan pratique, les limitations technologiques peuvent également rendre difficile la représentation de caractéristiques physiques et de signes cliniques réalistes chez le mannequin, tels que des modifications de la couleur de la peau et des expressions faciales.

Par conséquent, l'expérience de simulation peut ne pas répondre aux attentes des apprenants en comparaison à une expérience réelle similaire, rendant ainsi son implication insuffisante pour transformer cet exercice expérimental en une expérience d'apprentissage efficace.[20]

5.2. Recherche

Le manque de résultats concrets sur l'efficacité de l'enseignement par simulation à améliorer les prestations de soins et le devenir des patients suscite une grande préoccupation. Bien que de plus en plus de données viennent étayer son efficacité sur l'amélioration des connaissances, des compétences procédurales, l'attitude, le travail en équipe et la communication, ces études ne décrivent généralement pas son impact sur le plan clinique. [25]–[28]

Cette incertitude a longtemps suscité un certain scepticisme à l'égard de cette méthode de formation et une réticence des investisseurs à la financer.

5.3. Coût

La simulation nous donne une impression de haute technologie et de méthode de formation coûteuse. Bien que les simulateurs haute-fidélité coûtent cher, certaines formations par simulation peuvent être réalisées avec des mannequins de moindre fidélité et donc réduire les coûts et les contraintes des équipements[29].

La simulation in situ peut également répondre à la nécessité d'effectuer la simulation dans un centre de formation entièrement équipé, évitant ainsi le coût des installations. Cependant, les services hospitaliers très occupés peuvent avoir du mal à identifier les créneaux horaires disponibles pour former le personnel dans les services hospitaliers déjà lourdement sollicités.

La formation par simulation implique également des séances en petits groupes et peut entraîner des coûts de formation plus élevés.

5.4. Formation du personnel enseignant

Il faut veiller à mettre en place une équipe de formateurs qualifiés, tout en mettant en place un système d'accréditation pour garantir un respect de normes standards.

De nombreux formateurs dans le domaine de l'enseignement médical sont des professionnels de santé à temps plein et des formateurs à temps partiel, et n'ont pas toujours le temps pour enseigner régulièrement, ce qui peut potentiellement leur faire perdre leurs compétences en matière de débriefing.

Il est donc important d'investir dans des organisations et une infrastructure efficaces afin d'assurer une continuité et atteindre les résultats escomptés grâce à la formation par simulation.

6. Simulation en santé, compétences non-techniques (CNT) et gestion des ressources en situation critiques (*crisis resource management – CRM*)

6.1. Définitions et concepts

Les concepts de *crisis resource management (CRM)* et compétences non-techniques (*non-technical skills - NTS*) ont tous deux été développés et définis initialement dans le secteur de l'aviation civile et militaire.

Le terme "CRM" (à l'origine "cockpit" et désormais "crew resource management") a été utilisé pour la première fois en Amérique du Nord dans les années 1980.[30]

L'objectif des formations CRM était d'améliorer le travail d'équipe et les compétences en termes de prise de décision particulièrement dans les situations critiques. [30]

Les CNT ont été décrites comme "les compétences cognitives, sociales et de ressources personnelles complétant les compétences techniques et contribuant à l'exécution sécuritaire et efficace d'une tâche".[31]

Les premières tentatives d'application du CRM et des CNT dans le domaine médical ont eu lieu en anesthésiologie à la fin des années 1980 avec une étude de Gaba grâce un mannequin de simulation.[32]–[34]

L'objectif était d'étudier et de comprendre la prise de décision des anesthésiologistes de différents niveaux d'expérience dans la gestion de situations critiques simulées (avec à la fois des patients instables et des pannes d'équipement).

Il a été conclu que la formation des anesthésiologistes était déficiente et un programme fortement inspiré des principes de formation en CRM de l'aviation a été élaboré: *Anesthesia crisis resource management (ACRM)*. [35], [36]

Et c'est ainsi que le CRM a été intégré dans le domaine médical.

6.1. Principes de gestion des ressources en situation critiques et des compétences non-techniques

Le cerveau humain est particulièrement remarquable de telle sorte qu'il nous permet de reconnaître et de gérer rapidement des situations complexes. À travers les expériences et les formations acquises au fil du temps, nous pouvons identifier quels indicateurs surveiller, ce qui risque de se produire et quelles actions peuvent faire la différence.[37]

Nous gagnons certes en efficacité, mais à un prix.

En effet, il arrive que notre attention soit trop sélective, oubliant ainsi ce qui nous entoure. La perception du monde extérieur repose sur ce que nous nous attendons à voir et les décisions que l'on pourrait prendre ne sont pas toujours rationnelles.[38]

Cela nous expose à des biais perceptifs et cognitifs, en particulier une tendance à rechercher des données qui confirment notre hypothèse initiale et à négliger celles qui nous donneraient tort.[39]

Les compétences liées au travail d'équipe, telles que la gestion des tâches, la communication, le leadership et le followership, peuvent nous aider à compenser nos compétences lacunaires en termes de conscience situationnelle et de prise de décision.

Ainsi, les principes du CRM peuvent être décrits sur deux niveaux :

- ***Le niveau individuel*** : avec principalement deux grands concepts, celui de la conscience situationnelle et la prise de décision
- ***Le niveau collectif*** : avec la communication, la gestion des tâches, le leadership et le followership.

6.1.1. Les compétences de gestion des ressources en situation critiques au niveau individuel

➤ Conscience situationnelle :

La conscience situationnelle représente notre capacité à identifier les éléments et indices importants, à intégrer ces éléments et indices aux connaissances préalables, au contexte et à

l'expérience, et surtout à anticiper l'évolution de la situation. [37], [40], dans le mesure où chaque niveau se construit sur la base des informations obtenues au niveau précédent.

La conscience situationnelle nous permet donc d'établir "l'état des lieux" d'une situation donnée en se basant sur quatre étapes toutes aussi importantes et qui sont comme suit:

• **Identification des éléments importants :**

Décider de prendre en considération certains éléments et d'en ignorer d'autres implique une notion des « modèles mentaux », une représentation conservée dans notre mémoire à long terme permettant de simuler mentalement le déroulement d'un phénomène pour anticiper les résultats d'une action.

Pour mieux comprendre, prenons l'exemple du modèle mental de la prise en charge d'une hypotension. Il suffit de reconnaître un seul élément, l'hypotension en l'occurrence, pour activer le modèle mental de l'hypotension, lequel nous renseigne ensuite sur les éléments critiques auxquels il faut prêter attention afin de mieux comprendre la situation.

Au début de la situation, le modèle mental activé est relativement général puisque nous ne disposons pas de beaucoup d'informations, mais, au fur et à mesure que des données supplémentaires sont collectées et traitées, des modèles mentaux plus spécifiques et plus précis s'activent (l'exemple d'une hypotension secondaire à un état de choc septique).

• **Attention :**

Porter son attention sur des éléments spécifiques est d'une importance capitale dans la gestion d'une situation critique. Nous ne pouvons faire plusieurs choses à la fois que si elles sont simples et peu exigeantes.[38]

Certaines situations critiques dans le milieu hospitalier requièrent de consacrer toute son attention à une tâche spécifique. Dans ce cas, le risque serait de passer à côté d'autres événements importants. Si l'on est la seule personne capable d'accomplir cette tâche essentielle, l'erreur ne serait pas tant la décision de consacrer toute notre attention à cette tâche ; après tout, c'est ce qu'il faut faire. L'erreur serait plutôt de ne pas remédier à cet « aveuglement » temporaire au moment où toute notre attention limitée est consacrée à cette tâche.

Une des solutions consiste à déléguer aux autres membres de l'équipe jusqu'à ce que nous ayons accompli cette tâche. Pour cela, nous devons accepter que notre attention ait ses limites.

• **Perception :**

Notre perception repose essentiellement sur des anticipations.[41] Les premières données recueillies génèrent inconsciemment une hypothèse concernant la situation en question. Ensuite, l'hypothèse qui en découle le plus facilement est avancée, et une anticipation se crée sur ce qui devrait être vu, entendu, senti ou vécu. Des informations supplémentaires sont ensuite rassemblées pour vérifier cette hypothèse.

Et ainsi, le cycle se répète jusqu'à ce que l'on parvienne à la conclusion que la situation a été clairement identifiée. Toutefois, ce processus est souvent interrompu avant que la situation ne soit entièrement analysée. Les informations manquantes sont simplement intégrées au fur et à mesure.

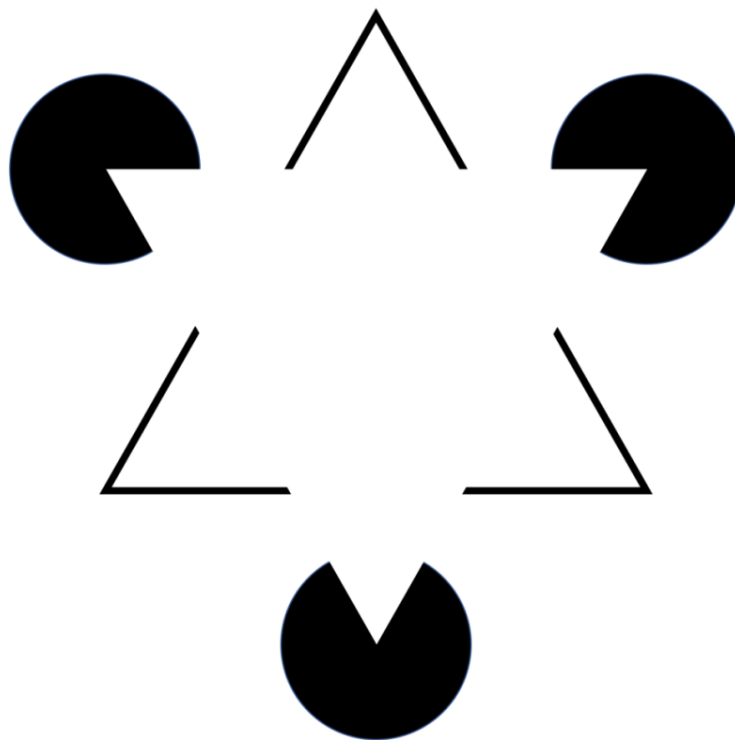


Figure 14: Le triangle de Kanizsa

La figure 14 ci-dessus est connue sous le nom du triangle de Kanizsa.[42] L'image ne compte que trois pac-mans et trois pointes de flèche. Toutefois, notre cerveau crée cette illusion d'un double triangle, puisque cette image nous aide à mieux comprendre de quoi il s'agit.

• **Donner un sens à une situation et anticiper son évolution :**

Tout comme la perception, notre capacité à comprendre une situation et à anticiper les événements est facilitée par notre expérience sur le terrain.[37]

Sans modèle mental adapté, il est presque impossible de gérer convenablement une situation critique. Une des raisons en est que l'effort de raisonnement dans une situation inconnue excéderait rapidement nos capacités cognitives ou celles de notre mémoire de travail, qui ne peut traiter simultanément qu'un nombre déterminé d'éléments.[43]

Par exemple, un jeune apprenti en charge d'un patient qui se présente pour une dyspnée, des douleurs thoraciques, une hypotension, des crépitations à l'auscultation, des anomalies à l'ECG et à la radiographie pulmonaire, ainsi qu'une fonction ventriculaire gauche altérée, aura du mal à se souvenir de ces données et ne disposera que d'une faible réserve de mémoire pour traiter des informations supplémentaires. A contrario, un clinicien expérimenté regroupe tous ces éléments en un seul bloc (ici, le choc cardiogénique), libérant ainsi sa mémoire de travail pour suivre également la situation et envisager une prise en charge. (Figure 15)

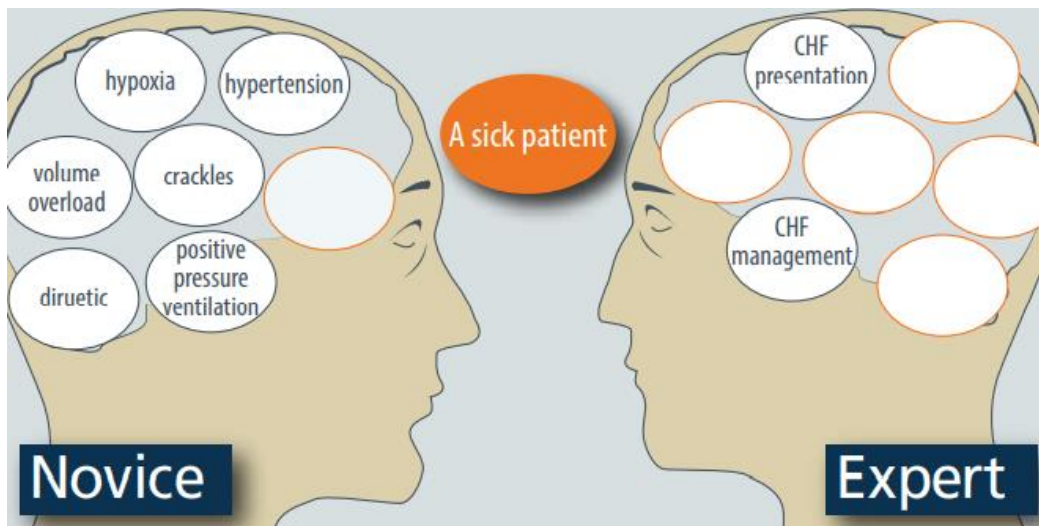


Figure 15: Novice vs Expert, regroupement syndromique et libération de mémoire de travail

➤ **Prise de décision :**

Pour pouvoir prendre des décisions plus rationnelles, il convient d'entreprendre une approche systématique et organisée dans la recherche d'informations, de considérer les alternatives disponibles et de bien étudier les données disponibles avant de prendre cette décision.[44]

Toutefois, dans des situations critiques, à évolution rapide, les experts n'utilisent que rarement, voire jamais, un tel procédé.[45]

Ils manquent de temps et le fait de trop prendre son temps à analyser tous les aspects de la situation peut mener à un blocage.

La prise de décision (ou encore résolution de problème dans d'autres modèles CRM) en tant que concept peut être expliquée par deux concepts en particulier qui reprennent les bases fondamentales des processus cognitifs appliqués par les experts : **modèle de décision fondée sur la reconnaissance** (*Recognition-primed decision – RPD Model*) et le **modèle de décision fondé sur la théorie du double processus** (*Dual process model – DPM Model*).

• **Modèle de décision fondé sur la reconnaissance (RPD) :**

Le modèle RPD est un modèle que l'on doit principalement aux études de Gary Klein sur la prise de décision dans des situations à évolution rapide [45], reposant sur quatre étapes importantes :

- Premièrement, l'expert identifie les éléments et les indices qui sont importants et ceux qui le sont moins. Cela permet de déterminer sur quels points il faut porter son attention et éviter ainsi une surcharge cognitive.
- Ensuite, l'expert se fait déjà une idée claire de ce à quoi il doit s'attendre et peut ainsi anticiper l'évolution de la situation.
- En troisième lieu, l'expert identifie les objectifs réalisables et ceux qui ne le sont pas, et peut donc hiérarchiser les priorités.
- Et pour finir, l'expert propose les mesures à prendre susceptibles de remédier à la situation.

L'expert ne réévalue la situation que lorsque celle-ci n'évolue pas comme prévu, c'est-à-dire qu'elle n'est plus conforme à ce à quoi il s'attendait.

De même, si la situation est nouvelle ou atypique, l'expert procède à une simulation mentale afin de tester le premier plan d'action qui lui vient à l'esprit. Il est important de préciser que l'objectif n'est pas nécessairement d'identifier le meilleur plan possible, mais le plan pourrait bien faire ses preuves ou non.

• **Modèle de décision fondé sur la théorie du double processus :**

Ce modèle établi par Daniel Kahneman, décrit notre cerveau comme fonctionnant grâce à deux systèmes distincts.[38], [46]

- Le système 1 opère automatiquement, rapidement, sans efforts, et ne peut être ni éteint ni contrôlé. C'est le système 1 qui nous permet de reconnaître facilement les formes.
- En revanche, le système 2 fonctionne plus lentement. Il est chargé de la pensée rationnelle et implique un effort et une concentration.

Le système 1 et le système 2 interagissent en permanence et le système 2 intègre généralement les données du système 1 avec peu ou pas de modifications.[38]

Le système 1 est conçu pour nous protéger. Il privilégie l'efficacité à la précision.[38] Ainsi, il est préférable de s'éloigner automatiquement d'un objet qui ressemble à un serpent, plutôt que de rester sur place afin d'étudier l'objet et de décider ensuite de s'enfuir. S'il s'avère être un serpent, cette attitude nous aura sauvé la vie ; s'il s'agit d'un simple tuyau d'arrosage, seul notre orgueil en souffrirait.

Dans une approche plus intégrale, les deux modèles sont enchevêtrés mais surtout complémentaires.

Ainsi, la reconnaissance d'une situation familière déclenche automatiquement un plan d'action du système 1. De même, le sentiment que la situation n'évolue pas comme prévu est également contrôlé par le système 1. Quant au fait de devoir reconsidérer un diagnostic lorsqu'aucun ne vient à l'esprit ou d'avoir recours à une simulation mentale pour tester un plan, c'est au système 2 de prendre le relai.

6.1.2. Les compétences de gestion des ressources en situation critiques au niveau collectif

Chacun des membres d'une équipe possède son propre modèle mental. Toutefois, le vrai défi consiste à partager ces modèles afin de développer un modèle collectif plus riche et une réponse coordonnée plus rationnelle.

Il peut vous paraître évident que le développement de modèles mentaux partagés représentant de manière réaliste la situation présente et les mesures à prendre contribue à une amélioration des performances de l'équipe [47]–[50]. Néanmoins, la gestion de tâches, la communication et le leadership/followership sont rarement des compétences d'équipe qui relève de l'intuition ou de l'inné. Elles doivent être enseignées et appliquées, mais avant tout, elles doivent être comprises.

➤ Gestion des tâches :

La gestion de tâches peut être définie dans ses grandes lignes par « la gestion des ressources et l'organisation des tâches pour atteindre des objectifs » .[51]

Certaines tâches portent sur la gestion de l'information et contribuent ainsi à développer un « modèle mental commun » qui, à son tour, aide à donner un sens à la situation. Les autres tâches, telles que la hiérarchisation, la répartition, la délégation et la mobilisation des ressources, facilitent la coordination des équipes.[47]–[50]

Cette coordination des équipes peut être explicite ou implicite.[52]–[54]

- La coordination explicite fait référence à l'utilisation d'une communication délibérée dans le but de coordonner les actions.[40]

Le leader doit communiquer et superviser chaque tâche et chaque membre de l'équipe, tout en conservant suffisamment de ressources cognitives afin d'élaborer une stratégie et de surveiller la situation dans son ensemble.

• Par opposition, la coordination implicite repose moins sur la communication verbale et davantage sur le fait que les membres de l'équipe partagent une même conception de la situation. La coordination implicite repose sur des formations antérieures ou une exposition régulière.[40]

➤ Communication :

La communication, qu'elle soit verbale (ce qui est dit), para-verbale (comment on le dit) et non verbale (la mimique, le contact visuel, etc.) est une compétence indispensable au sein d'une équipe.

Notre « dextérité verbale » est toute aussi importante que notre « dextérité manuelle ». Tout comme les compétences techniques, la communication doit être pratiquée pour une meilleure maîtrise et éviter qu'elle ne dépérisse avec le temps.[40]

Il existe différentes approches de communication, reposant sur différents modèles conceptuels. Toutefois, deux modèles reviennent assez souvent : *le modèle mécaniste* et *le modèle rhétorique*.

Comprendre ces modèles conceptuels et leurs implications pratiques nous permet de choisir la meilleure approche pour la situation adéquate.

• **L'approche mécaniste :**

L'approche mécaniste, illustrée par le modèle de communication de Shannon et Weaver, distingue trois composantes de la communication : l'émetteur, le message et le récepteur.[41]

Dans ce modèle, l'émetteur (c'est-à-dire le locuteur) codifie un message qui est décodé par le récepteur (c'est-à-dire l'interlocuteur).

Ce modèle explique l'impact des interférences sonores sur la transmission des messages. (figure 16) Il explique également comment un message excessivement complexe peut saturer un canal étroit. Il souligne également que la responsabilité de coder correctement le message incombe à l'émetteur.

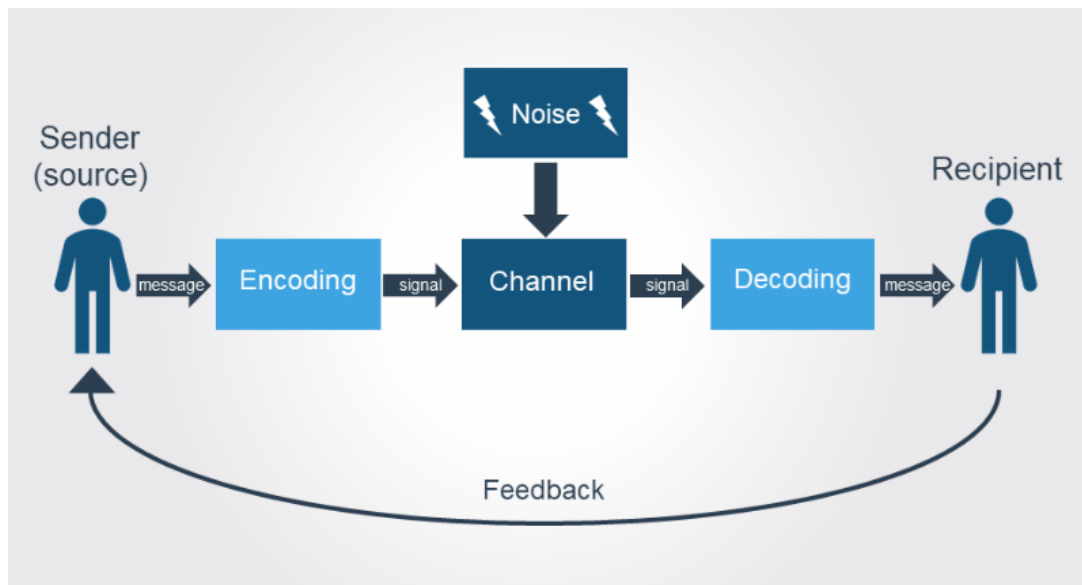


Figure 16: Modèle de communication de Shannon et Weaver

Toutefois, ce modèle présente un inconvénient : il n'inclut qu'un seul émetteur et un seul récepteur, impliquant ainsi une communication unidirectionnelle. Il n'explique donc qu'un seul des "trois C de la communication", à savoir être "*clair/concis*", mais ne décrit pas les deux autres C, « *Call by name = désigner par le nom* » et « *close the loop = boucler la boucle de communication* ». [55]

• **L'approche rhétorique :**

La communication, selon le modèle rhétorique, implique un locuteur qui cherche à persuader un public de partager ses objectifs, ses perspectives et ses valeurs. Le modèle rhétorique ajoute donc un objectif et un contexte. [56]

« Les messages ne sont pas neutres ; ils sont destinés à atteindre un objectif dans un contexte social ». [40]

Par exemple, un médecin travaillant dans le milieu rural et qui souhaite transférer un patient présentant une hémorragie digestive haute. Ce médecin devra convaincre un autre médecin d'accepter le transfert du patient qui ne saigne plus et qui est stable sur tous les plans, mais qui risquerait tout de même de saigner à nouveau.

➤ Leadership et followership :

Le *leadership* peut être divisé en deux grandes catégories : un *leadership* axé sur les relations et un *leadership* axé sur les tâches. [57], [58]

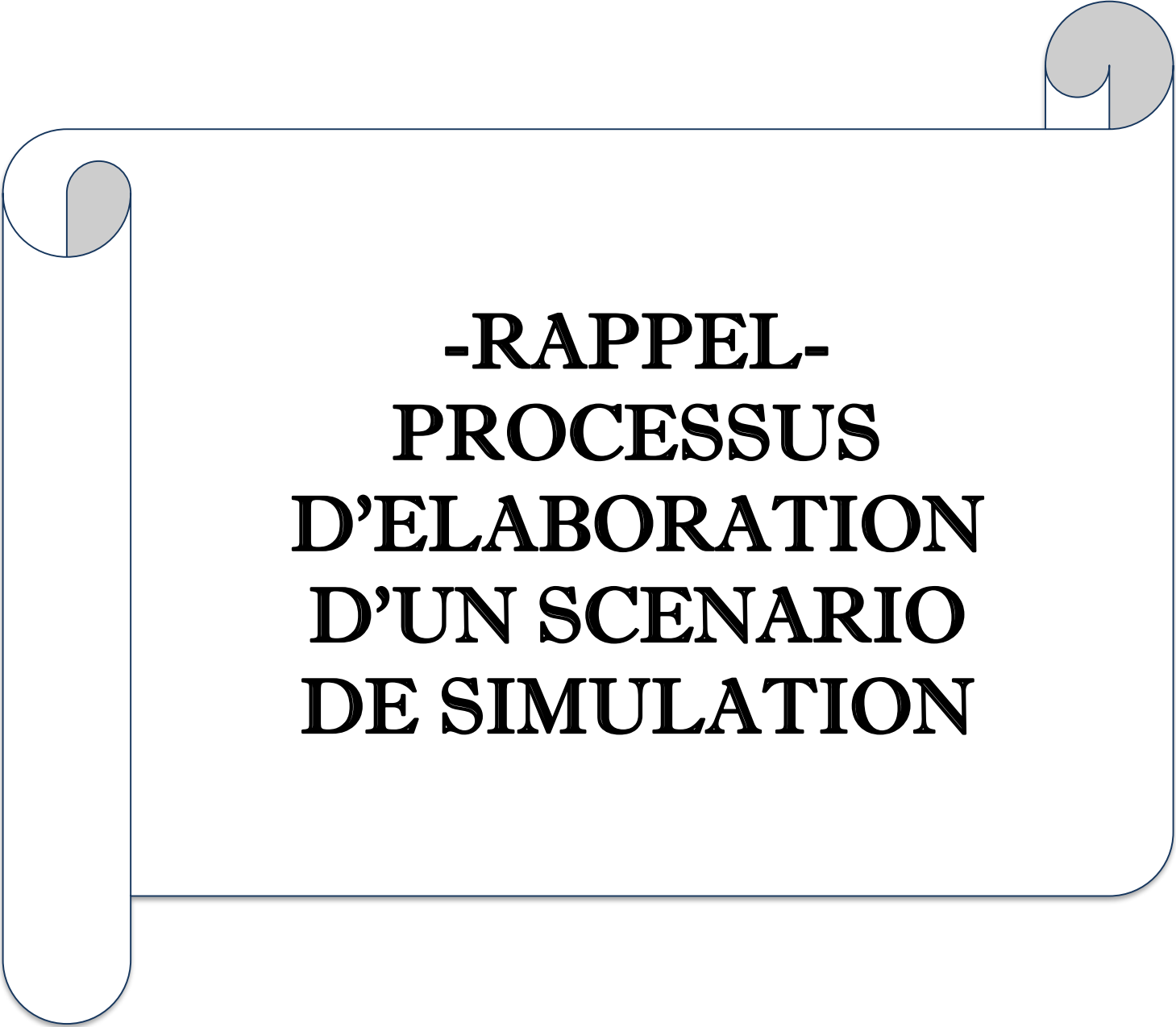
- Le *leadership* axé sur les relations repose principalement sur le côté relationnel des personnes ainsi que sur leur motivation et leur engagement.[40]
- Le *leadership* axé sur les tâches s'articule plus autour de l'accomplissement des tâches et repose sur les compétences personnelles et l'auto-motivation, mais également sur les concepts de récompenses et sanctions.[40]

Le *followership* est la capacité à suivre les instructions de manière efficace et proactive, et à contribuer aux efforts d'une équipe dans le but d'atteindre des objectifs organisationnels.[59]

Les *followers* exemplaires sont en mesure de penser par eux-mêmes, peuvent reconnaître les erreurs et n'ont pas peur de s'exprimer[60]. Ils assument également la responsabilité des décisions prises en équipe et reconnaissent qu'ils sont tenus responsables de la réussite mais aussi de l'échec de leur équipe.[61]

Toutefois, ces rôles sont moins binaires et plus situationnels. En effet, les membres de l'équipe passent à tour de rôle d'un poste de *leader* à celui de *follower*.

En résumé, les rôles et responsabilités des *leaders* et des *followers* sont interdépendants et varient en fonction du contexte clinique et des objectifs de l'équipe. Il n'existe pas de profil de *leadership* et/ou de *followership* parfaitement adapté à toutes les situations : chaque profil a ses avantages et ses inconvénients.

A decorative graphic of a scroll with a grey shadow, framing the text. The scroll is open at the top and bottom, with the text centered on the main body.

**-RAPPEL-
PROCESSUS
D'ELABORATION
D'UN SCENARIO
DE SIMULATION**

Dans le domaine de la santé, un scénario pourrait être défini comme étant un cas clinique avec une narration directrice ayant pour but d'atteindre des objectifs d'apprentissage spécifiques pour les participants et les observateurs.

Ce scénario peut donc être inspiré de situations réelles incluant généralement une succession d'activités d'apprentissage et nécessitant une prise de décision complexe, des stratégies de résolution de problèmes, un raisonnement intelligent et d'autres compétences cognitives complexes.[62]

Elaborer un scénario de simulation efficace nécessite une planification réfléchie, une maîtrise des principes pédagogiques ainsi que de bonnes pratiques tant en matière de simulation qu'en connaissances cliniques. Et ce processus peut être divisé en six étapes[63] toutes aussi importantes :

- Déterminer le public cible, les objectifs et les modalités de simulation
- Décrire brièvement le cas clinique et présenter l'environnement
- Préciser les besoins de mise en scène : équipements, techniques de moulage, facilitateurs et ressources annexes
- Rédiger le script du scénario de simulation
- Configurer le logiciel et préciser les instructions d'opération
- Tester le scénario de simulation avant son implémentation

1. Public cible, objectifs et modalités de simulation

Pour élaborer un scénario de simulation, il faut d'abord identifier le ou les apprenants, leurs besoins et ce à quoi ils s'attendent d'une session de simulation.

Et pour ce faire, il faut d'abord préciser le(s) résultat(s) attendu(s) des apprenants. Ces résultats représentent les connaissances et les conduites qui doivent être acquises par les apprenants après le déroulement du scénario de simulation.

Une fois que les résultats attendus ont été identifiés, il convient de déterminer le contexte. Ce contexte inclut l'environnement physique, le type de patient, l'équipement, le matériel et les ressources qui seront normalement disponibles, ainsi que l'histoire du patient. Le contexte doit également tenir compte du niveau de l'apprenant, en illustrant des objectifs réalistes et réalisables pour son niveau.[64]

Puis par la suite vient l'étape de la rédaction des objectifs spécifiques. Ces objectifs peuvent être primaires (généralement de 1 à 4 objectifs en fonction de la durée et de la complexité du scénario, servant de base lors du débriefing afin de préciser les messages clés à retenir) et secondaires (qui peuvent varier en nombre et bien qu'importants peuvent ne pas être abordés au moment du débriefing). Ils peuvent également être répartis en : objectifs techniques (connaissances, compétences procédurales et techniques) et objectifs non-techniques (communication, travail en équipe, gestion des ressources, leadership...)

Pour une approche plus systématique, le modèle SMART [65] peut être proposé, illustré dans le tableau ci-après :

Tableau 1 : Modèle SMART proposé pour la rédaction des objectifs pédagogiques

Modèle SMART pour la rédaction des objectifs	
S : <i>Specific</i> (Spécifiques)	<ul style="list-style-type: none"> • Quels sont les objectifs à atteindre ? • Qui est le public cible pour atteindre ces objectifs ?
M : <i>Measurable</i> (Mesurables)	<ul style="list-style-type: none"> • Comment pouvez-vous mesurer le progrès de vos apprenants et savoir si vous avez atteint votre objectif ?
A : <i>Achievable</i> (Atteignables)	<ul style="list-style-type: none"> • Êtes-vous capable d'atteindre ces objectifs ? • Avez-vous les compétences nécessaires ? • Les apprenants peuvent-ils atteindre ces objectifs grâce à la simulation ?
R : <i>Relevant</i> (Pertinent)	<ul style="list-style-type: none"> • Pourquoi voulez-vous atteindre ces objectifs ? • Quel en sera l'impact ?
T : <i>Time-bound</i> (Temporellement définis)	<ul style="list-style-type: none"> • Avez-vous une date cible pour atteindre ces objectifs ? • Pouvez-vous atteindre ces objectifs avant cette date ? • Les objectifs pédagogiques peuvent-ils être atteints dans le temps accordé au scénario ?

2. Description sommaire du cas et présentation de l'environnement:

Cette description sommaire inclut généralement une présentation clinique du patient en précisant par exemple le motif de consultation, ses antécédents, les constantes vitales à l'admission. Elle représente la vignette clinique du cas qui sera présentée aux apprenants avant de commencer le scénario de simulation.

L'environnement du scénario est également abordé durant cette étape en précisant aux apprenants des informations relatives au lieu du déroulement du scénario, les ressources disponibles (personnelles et matérielles) ainsi que le rôle de chacun des apprenants.

Cette étape est importante puisqu'elle prépare le terrain pour la suite du scénario.

Habituellement, les scénarios sont soit élaborés de mémoire en reprenant des cas réels, soit intégralement imaginés, de telle sorte à mimer une situation clinique donnée.

Les cas réels présentent plus de précisions et de détails importants dans la présentation clinique, aboutissant ainsi à plus de réalisme.

Si le cas réel est le plus souvent facile à rédiger du fait de la disponibilité des examens complémentaires (bilans biologiques, ECG, imagerie), en revanche, dans le cas d'une pathologie rare par exemple, avoir accès à ces ressources peut s'avérer être limité. Il arrive également que les scénarios tirés de cas réels incluent des éléments qui n'apportent que peu de valeur au scénario de simulation mais qui peuvent surcharger la mémoire des apprenants.

Le cas fictif reste une excellente alternative pour des situations plus courantes mais surtout moins complexes du point de vue spécificités cliniques. Dans le cas où plus de détails cliniques spécifiques et importants sont nécessaires, les subtilités du cas réel peuvent manquer et compromettre ainsi le réalisme du scénario.

Il est donc important de prêter attention aux détails afin que ces scénarios ne soient ni déroutants ni imprécis.

Le plus souvent, une approche combinant des scénarios inspirés de cas réels et de cas fictifs peut s'avérer très efficace. A l'exemple d'un cas réel qui pourra être personnalisé en

fonction des objectifs pédagogiques souhaités, associant réalisme et précision clinique tout en répondant aux attentes spécifiques des apprenants.

3. Mise en scène : Equipement, techniques de moulages, complices et ressources annexes

• Equipements et matériel :

Il est important d'avoir recours à un équipement et matériel comparables à ceux que les apprenants pourraient effectivement employer dans le cadre de leur pratique courante, pour ainsi donner plus de réalisme au scénario. Cette approche donne aux apprenants la possibilité de s'exercer davantage aux compétences techniques spécifiques inhérentes aux dits équipements et de les intégrer avec plus d'assurance dans leur pratique professionnelle ultérieure.

Par opposition, utiliser un équipement dépassé ou peu utilisé dans la pratique courante des apprenants peut s'avérer frustrant et leur donner l'impression d'apprendre une compétence sans intérêt particulier pour leur pratique.

Il est donc impératif de dresser une liste détaillée et exhaustive de tous les équipements et matériels indispensables afin que l'environnement soit correctement aménagé pour le bon déroulement du scénario.

• Techniques de moulage :

Le moulage est un élément tout aussi important que les autres éléments précédents dans la mesure où il apporterait plus de détails et précision sur l'état actuel du patient, aboutissant ainsi à encore plus de réalisme. (figure 17)



Figure 17: Différentes techniques de moulage

Les techniques de moulage peuvent varier de la simplicité, avec une simple perruque aux cheveux longs pour préciser qu'il s'agit d'une patiente, un pansement teinté en rouge simulant une plaie, à la complexité en aménageant l'environnement pour simuler un accident de catastrophe avec des amputations et des brûlures. Toutefois, le moulage peut se révéler extrêmement chronophage. Une alternative plus efficace consiste à se servir de photos et de vidéos pour les techniques de moulage sophistiquées.

• Complices :

Les complices peuvent également apporter plus de valeur au scénario. Ils peuvent faire partie de l'équipe chargée de la réalisation de la session de simulation, des bénévoles ou au mieux des acteurs qualifiés, dans la mesure des ressources disponibles.

L'importance des complices se voit surtout dans les scénarios de simulation pédiatrique, puisque les enfants sont pratiquement toujours accompagnés d'une personne responsable d'eux. Ils peuvent donc communiquer des informations pertinentes au sujet du patient, répondre aux questions de l'apprenant et confirmer ou infirmer les informations communiquées en retour.

Ainsi, avoir recours ou non aux complices dans un scénario de simulation contribue grandement au réalisme de ce dernier.

Toutefois, il faut garder en tête que les complices peuvent également constituer une source considérable de distraction (éléments perturbateurs). Cette distraction peut s'avérer être bénéfique si l'intérêt par exemple du scénario serait de gérer également un accompagnant dans un état d'anxiété. Ils devraient disposer d'un script précis à suivre pour assurer le bon déroulement du scénario.

Et pour finir, le complice ne devrait pas avoir plus d'un rôle, dans la mesure où se retrouver avec un facilitateur dans le rôle de l'ambulancier au début du scénario, puis juste après dans le rôle du père, peut prêter l'apprenant à confusion.

• Ressources annexes :

Pour plus de réalisme et en prenant en considération le niveau des apprenants, d'autres ressources annexes peuvent être intégrées à la rédaction du scénario.

Les bilans biologiques, les clichés d'imagerie, les ECG, les fiches de soins, les dossiers du patient peuvent être préalablement préparés pour les présenter aux apprenants à la demande.

A mesure que le niveau des apprenants ou de la complexité du scénario progresse, il est important de disposer de ressources annexes précises et surtout adaptées à la situation.

Pourtant, il est toujours difficile de préparer au préalable toutes les ressources annexes auxquelles l'apprenant pourrait penser. Il est donc judicieux de privilégier les ressources annexes les plus pertinentes pour mener à bien les objectifs pédagogiques, plutôt que de consacrer du temps à couvrir toutes les éventualités.

4. Script et déroulement du scénario de simulation

Une fois que vous aurez identifié le résultat attendu, les objectifs à atteindre et le contexte du scénario de simulation, vous pourrez entamer l'étape de la rédaction du script du scénario. Pour la plupart des scénarios de simulation, la durée est de 15 à 30 minutes. Pour les débuts, imaginez un scénario de simulation évoluant en trois phases: initiale, intermédiaire et finale. [66]

Pour chaque phase, il convient de préciser les résultats de l'évaluation du patient, l'environnement, y compris les complices (une personne jouant un rôle dans le scénario qui reçoit des informations privilégiées), et les interventions attendues de l'apprenant pour cette période. Il faut préciser également les éléments déclencheurs (trigger) qui permettent de passer à la phase suivante. Le trigger peut consister en une altération de l'état du patient ou tout simplement en un changement de rythme.

• Phase initiale :

La phase de début prépare le terrain pour l'apprenant, en décrivant ce à quoi il devrait s'attendre au début de la mise en situation. Cette phrase comprend généralement la présentation initiale de l'apprenant au patient ainsi que l'anamnèse du patient.

Au cours de cette étape, l'apprenant se familiarise avec l'expérience de la simulation et dure généralement 5 minutes ou moins.

Il est important de déterminer les résultats de l'évaluation initiale du patient ainsi que tous les autres éléments (personnels et équipements) devant être présents dans l'environnement. Inclure l'équipement qui peut être nécessaire, ainsi que les autres acteurs qui feront partie de la scène.

Il faut également préparer un script précis pour le patient ainsi que les différents intervenants afin d'étayer les objectifs de la simulation. Le script aide à ne pas perdre de vue les objectifs du scénario et assure une régularité du déroulement du scénario pour tous les apprenants.

Les interventions attendues de l'apprenant au cours de la phase initiale doivent également être précisées. Ces conduites doivent être formulées avec des termes précis et correspondre aux objectifs du scénario.

Une astuce serait de commencer par les objectifs et par la suite identifier les actions/interventions spécifiques mesurables que l'apprenant est censé effectuer en fonction de l'état du patient.

• **Phase intermédiaire :**

La phase intermédiaire d'un scénario de simulation est déclenchée par le trigger de la phase initiale. Ce trigger peut consister en une altération de l'état du patient, un changement d'environnement tel qu'un nouvel intervenant dans le scénario, ou simplement une information clé qui a été identifiée. Une fois le trigger identifié, il faut s'assurer qu'il est bien adapté au niveau des apprenants.

La phase intermédiaire représente le cœur de votre scénario de simulation. Elle commence généralement par un nouveau contexte, de nouvelles données ou autres situations exigeant de l'apprenant une réaction spécifique.

• **Phase finale :**

La rédaction de la phase finale d'un scénario peut se révéler complexe. En effet, la dernière phase nécessite d'anticiper une multitude d'interventions et/ou de combinaisons d'interventions qu'un apprenant pourrait effectuer au cours de la phase intermédiaire du scénario et de prévoir l'évolution du scénario sur la base de ces interventions.

Il faut commencer par écrire la fin attendue, en se basant sur l'éventualité que l'apprenant effectue toutes les interventions prévues pendant la phase intermédiaire. Par la suite, il faut préciser l'état du patient et les éléments de l'environnement de la fin.

La rédaction des éventuelles situations finales peut paraître amusante et créative, toutefois, il est difficile d'anticiper toutes les réactions des apprenants. Comme votre apprenant peut effectuer un grand nombre de combinaisons d'interventions possibles, les ramifications peuvent devenir assez complexes. Il est préférable de commencer par trois fins possibles : (1) tout est fait correctement, (2) certaines actions ont été effectuées correctement, ou (3) la plupart des actions n'ont pas été effectuées correctement.

Par la suite, les interventions possibles seront regroupées selon ce à quoi vous vous attendez d'un apprenant expérimenté, moyennement expérimenté et peu expérimenté.

Il est possible d'utiliser des algorithmes pour représenter le déroulement possible d'un scénario. L'algorithme consistera en un dessin avec des cases et des flèches décrivant les conditions, les choix et le passage à la condition et au choix suivant.

5. Configuration du logiciel et instructions pour l'opérateur

La configuration du logiciel et les instructions pour l'opérateur devraient inclure un script détaillé et précis des modifications à apporter aux constantes vitales du patient en fonction des interventions de l'apprenant.

Les étapes importantes, constituant le noyau du scénario, doivent être marquées et des indications peuvent être ajoutées pour l'opérateur sur l'impact des autres médicaments que les apprenants peuvent éventuellement administrer.

Ceci est particulièrement utile si l'opérateur ne possède pas une formation médicale ou ne dispose pas des connaissances médicales nécessaires.

6. Répétition des scénarios avant leur implémentation

Avant de commencer un scénario nouvellement développé ou adopté avec les apprenants, il est fortement conseillé de le tester avec des collègues afin de s'assurer qu'aucun élément n'a été omis, que toutes les ressources indispensables sont disponibles et que le déroulement du scénario sera fluide et surtout réaliste.

Ces collègues devraient inclure non seulement l'animateur de la séance ou l'instructeur, mais également les membres de l'équipe technique du centre de simulation ou l'opérateur qui contrôlera le simulateur, le système audio/visuel, l'aménagement de la scène, etc.

Tout le personnel éventuellement impliqué dans le déroulement du scénario pour les apprenants doit se familiariser avec ce dernier.



METHODOLOGIE

1. Idées et motifs derrière la réalisation du manuel

La grande majorité des centres de simulation, surtout nord-américain, mettent à la disposition de leurs apprenants des scénarios de simulation en ligne [67], [68].

Toutefois, l'idée de compiler ces scénarios dans un manuel n'a toutefois pas encore été pleinement exploitée.

Si pour la littérature anglophone, l'exemple de manuel de scénarios de simulation qui revient le plus souvent est le *SimWars Simulation Case Book: Emergency Medicine* [69] l'expérience marocaine est toute aussi présente avec trois manuels de scénarios: *Scénarii de simulation en santé d'anesthésie réanimation et de médecine d'urgence* (en 4 tomes) [70] et *Medical simulation scenarios in anesthesiology*. [71]

Ces manuels sont axés principalement sur la pathologie de l'adulte avec quelques scénarios intéressant l'enfant, ce dernier ayant des particularités anatomiques, physiologiques et pathologiques très différentes.

Et c'est dans cette optique que l'idée de rédiger le premier manuel de scénarios de simulation en santé dédié spécialement pour la réanimation pédiatrique a vu le jour ; cette thèse étant une étape préliminaire à sa réalisation.

2. Partenaires

La rédaction du manuel a impliqué la collaboration de trois partenaires (co-auteurs) :

- Pr. Mouhaoui Mohammed : pour ses compétences dans le domaine de la simulation en santé, l'anesthésie-réanimation et la médecine d'urgence
- Pr. Bentalha Aziza : pour ses compétences dans le domaine de l'anesthésie-réanimation pédiatrique
- Mr. El Manar Laalami Saad : le thésard

3. Squelette du manuel

- Le titre du manuel : « Simulation en santé : Gestion de situations critiques en réanimation pédiatrique »

- Les chapitres du manuel :

- Le premier chapitre : « *Simulation en santé et gestion des ressources en situations critiques (Crisis resource management – CRM)* »

Le but de ce chapitre étant de rappeler les principes théoriques et pratiques de la simulation en santé ainsi que son intégration pour le développement des compétences de gestion des ressources en situations critiques (Crisis resource management – CRM)

- Le deuxième chapitre : « *Scénarios de simulation en santé : situations critiques en réanimation pédiatrique* »

Le but de ce chapitre étant de regrouper 20 scénarios de simulation en réanimation pédiatrique abordant 9 thématiques différentes.

- Le troisième chapitre : « Particularités de la communication en réanimation pédiatrique »

Le but de ce chapitre étant d'aborder un volet indispensable qui est la communication au sein des services de réanimation pédiatrique, au niveau de l'équipe soignante, mais également avec la famille du patient que ce soit pour décider de leur degré d'implication aux soins ou pour leur annoncer une mauvaise nouvelle.

4. Liste des scénarios

Le choix des différents scénarios de simulation a été établi sur les critères suivants :

- La fréquence des situations cliniques traitées dans la pratique en réanimation pédiatrique
- La simplicité d'adaptation de cette situation clinique en scénario de simulation
- La faisabilité du scénario de simulation
- La reproductibilité du scénario de simulation
- Le niveau d'atteinte des objectifs pédagogiques
- Quelques situations rares afin de familiariser les apprenants avec ce genre de situations

5. Liste des objectifs des scénarios

Au début de chaque scénario sont précisés les objectifs à atteindre.

Ces objectifs pédagogiques orientent le choix des approches et des modalités de simulation adoptées pour la session de simulation, ainsi que les critères d'évaluation.

Et pour ce faire :

- Ces objectifs doivent être : clairs, concis et surtout adaptés au niveau des apprenants.
- Ces objectifs peuvent aborder des compétences de l'ordre technique (savoir et savoir-faire) et non-technique (savoir-être).

6. Recherche bibliographique et rédaction

Pour la rédaction du manuel, plusieurs sources et bases de données de littérature aussi bien anglophones que francophones ont été consultées :

6.1. Moteurs de recherche :

- Medline
- Sciencedirect
- EMconsulte

- Google Scholar
- Cochrane Database

6.2. Manuels

Plusieurs manuels ont été utilisés, en anglais comme en français, dans leur version papier comme en version électronique. (se référer à la partie bibliographie)

6.3. Applications sur smartphones

Des applications smartphones à contenu scientifique et validées par les différentes sociétés savantes ont également été utilisées, à l'exemple de :

- MAPAR
- ACAR
- e-ICU 3.0
- Read by QxMD

6.4. Sites web avec des exemples et modèles de scénarios de simulation en santé

Plusieurs plateformes gratuites sont disponibles sur internet donnant accès à des bases de données exhaustives de scénarios de simulation en santé, à l'exemple de :

- <https://www.healthysimulation.com/5689/free-medical-simulation-scenarios/>
- <http://thesimtech.com/resources>
- <https://www.mededportal.org/action/doSearch?AllField=simulation&KeywordStored=Simulation&startPage=&KeywordStored=Pediatrics>
- <http://cms.montgomerycollege.edu/edu/department.aspx?id=8522>
- <http://www.ksbn.org/education/Scenario/SimulationScenarioLibrary.htm>
- <http://www.ksbn.org/education/Scenario/SimulationScenarioLibrary.htm>
- <https://uclpartnerseducation.com/simulation/scenario-library/>

- <http://mohawkcollege.ca/libguides.com/simulation/scenario-sources>
- <https://www.urgences-simulation.com>

Pour notre travail de thèse, nous nous sommes inspirés des différentes plateformes afin d'adapter des cas réels rencontrés dans les services de réanimation pédiatrique, en scénarios de simulation, optant ainsi pour plus d'authenticité et de singularité.

6.5. Base de données pour les bilans para-cliniques :

Une base de données exhaustive pour les bilans para-cliniques a été élaborée en se basant sur des cas cliniques réels du service de réanimation pédiatrique ainsi que sur les données de la littérature à travers les différents portails et sources d'informations, à savoir :

- Les examens d'imagerie : Clichés de radiographie standard, de tomodensitométrie, d'imagerie à résonance magnétique, d'échographies, etc. (figure 18)
- Les examens de biologie : Bilan hydro-électrolytique, la gazométrie, la bactériologie, etc. (figure 19)
- Tout autre bilan nécessaire au déroulement du scénario (figure 20)

Radiographie du poumon

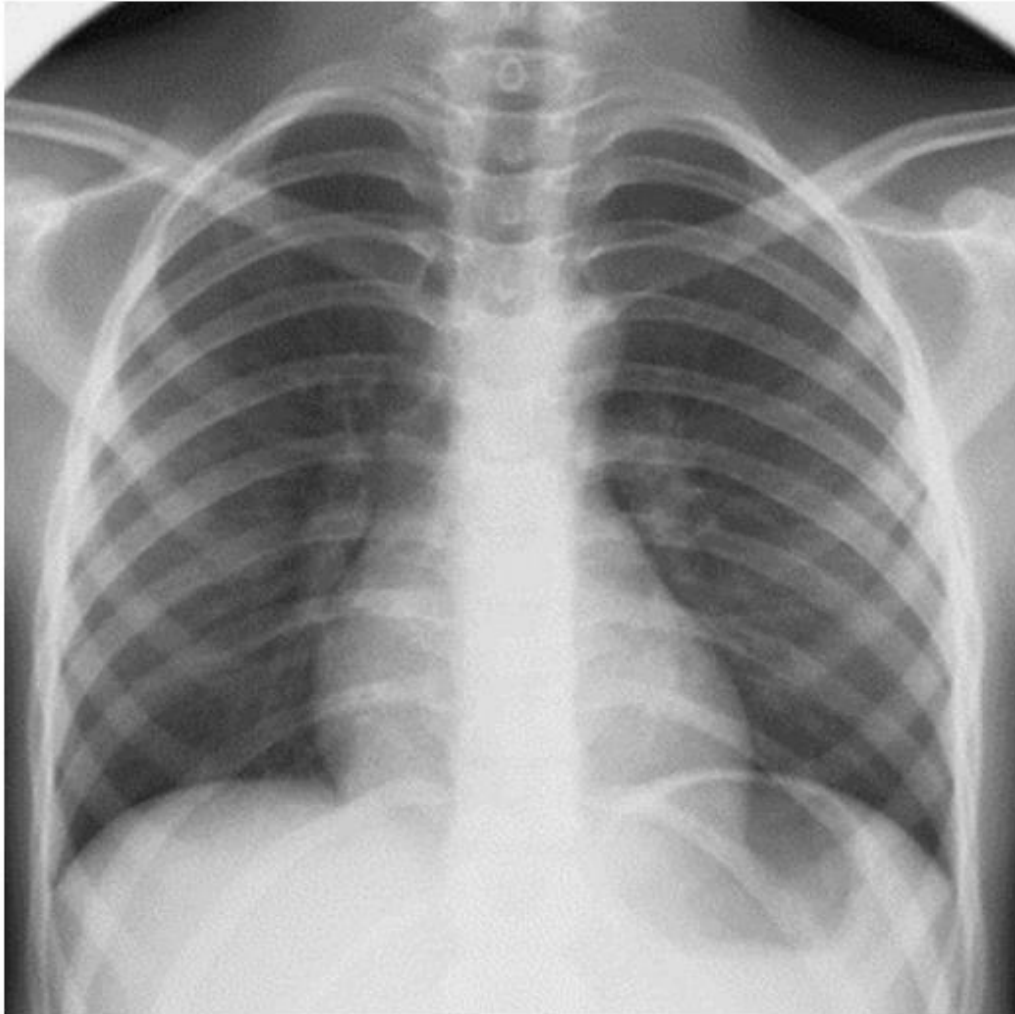


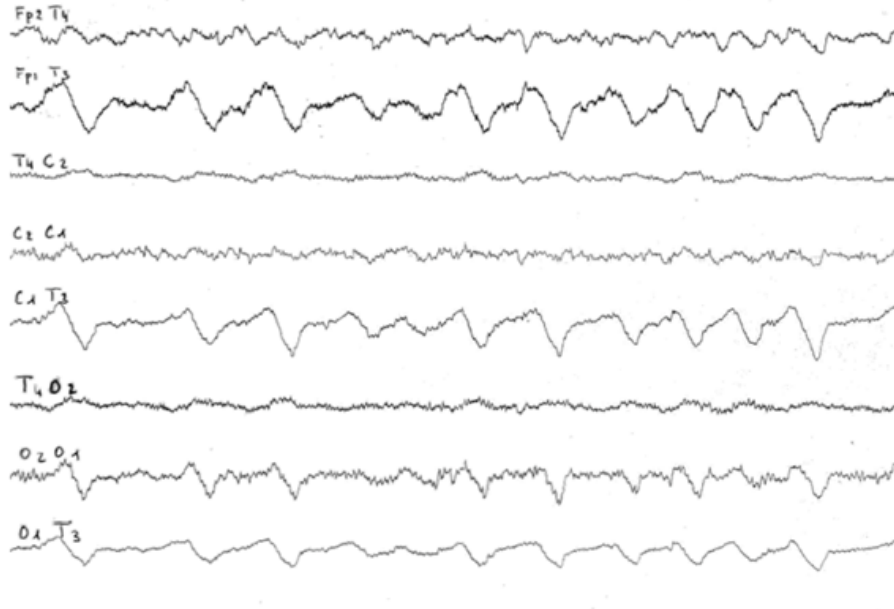
Figure 18: Radiographie du poumon

Ionogramme

	Résultat	Références
Sodium (Na⁺)	130 mmol/L	(135-145)
Potassium (K⁺)	3.2 mmol/L	(3.5-5.5)
Calcium (Ca²⁺)	100 mg/L	(90-105)
Chlore (Cl⁻)	95 mmol/L	(100-105)
Glycémie	4.5 g/L	(0.70-1.10)
Urée	1.3 g/L	(0.10-0.50)
Créatinine	30 mg/L	(6-12)
GOT (ASAT)	128 U/L	(< 35)
GPT (ALAT)	130 U/L	(5-40)
CRP	120 mg/L	(< 10)
Albumine	40 g/L	(35-55)

Figure 19: Ionogramme sanguin

Electroencéphalogramme



Interprétation :

**Ondes lentes et périodiques faisant évoquer
une encéphalite herpétique.
A confronter aux autres données cliniques.**

Figure 20: Electroencéphalogramme

7. Validation

Chaque scénario est relu et revu avant d'être validé par un comité dédié constitué exclusivement d'experts de simulation en santé et des spécialistes en réanimation pédiatrique.

8. Edition

Le choix de la maison d'édition se fera en fonctions de leurs politiques éditoriales, à savoir :

- La ligne éditoriale, en optant pour une maison d'édition spécialisée dans les manuels et manuscrits à but éducatif.

- La spécialité éditoriale, en considérant une maison d'édition spécialisée dans le domaine de la médecine.

- Enfin, le catalogue des publications de cette maison, en vérifiant que notre manuel peut bien en faire partie.



RESULTATS

1. Nombre de scénarios

Le nombre total de scénarios rédigés est de : 20 scénarios

2. Thèmes des scénarios

Le nombre des thèmes abordés pour les différents scénarios est de 9 thèmes, énumérés dans le tableau ci-dessous, suivant un ordre alphabétique, avec un code abrégé pour chaque thème :

Tableau 2 : Répartition des thèmes, nombre des scénarios et codes abrégés

Thème	Nombre de scénarios	Code abrégé
Arrêt cardiaque	1	AC
Pathologie circonstancielle	3	CX
Pathologie circulatoire	2	CI
Pathologie hématologique	3	HE
Pathologie infectieuse	3	IN
Pathologie métabolique	3	ME
Pathologie neurologique	2	NE
Pathologie respiratoire	2	RE
Traumatologie vitale	1	TV

3. Codage des scénarios

Pour chaque scénario, un codage spécifique est proposé contenant les éléments suivants :

- SimRP : pour Simulation Réanimation Pédiatrique
- Code en abrégé du thème du scénario (se référer au Tableau 1 ci-dessus)
- Numéro du scénario, suivant l'ordre de sa rédaction

Exemple : SimRP_AC_001 pour le *premier scénario* du manuel de *simulation en réanimation pédiatrique* et qui concerne *l'arrêt cardiaque* chez le nourrisson.

4. Titre des scénarios

1. Scénarios AC_arrêt cardiaque

Scénario. 01_001 Arrêt cardiorespiratoire chez le nourrisson

2. Scénarios CX_pathologie circonstancielle

Scénario. 02_001 Intoxication accidentelle aux organophosphorés

Scénario. 03_002 Envenimation scorpionique

Scénario. 04_003 Brûlures graves par liquides chauds

3. Scénarios CI_pathologie circulatoire

Scénario. 05_001 Choc anaphylactique sur prise d'amoxicilline

Scénario. 06_002 Rupture d'anévrisme coronaire sur maladie de Kawasaki

4. Scénarios IN_pathologie infectieuse

Scénario. 07_001 Purpura fulminans

Scénario. 08_002 SDRA sur pneumopathie communautaire aiguë

Scénario. 09_003 Péritonite aiguë communautaire d'origine appendiculaire

5. Scénarios HE_pathologie hématologique

Scénario. 10_001 Anémie hémolytique aiguë sur un déficit en G6PD

Scénario. 11_002 Choc hémorragique sur hémophilie

Scénario. 12_003 Syndrome thoracique aiguë sur une crise drépanocytaire

6. Scénarios ME_pathologie métabolique

Scénario. 13_001 Décompensation cétoacidotique inaugurale

Scénario. 14_002 Insuffisance rénale aiguë sur un syndrome hémolytique et urémique

Scénario. 15_003 Déshydratation aiguë sur une sténose hypertrophique du pylore

7. Scénarios NE_pathologie neurologique

Scénario. 16_001 Etat de mal convulsif sur une méningo-encéphalite herpétique

Scénario. 17_002 Syndrome de Guillain-Barré

8. Scénarios RE_pathologie respiratoire

Scénario. 18_001 Broncho-alvéolite aiguë et asthme du nourrisson

Scénario. 19_002 Pneumothorax sur intubation sélective

9. Scénarios TV_traumatologie vitale

Scénario. 20_001 Traumatisé grave

5. Composition des scénarios

Chaque scénario compte deux grandes sections :

5.1. Première section

La première section est consacrée exclusivement au déroulement des différentes étapes du scénario de simulation, à savoir :

- Overview
- Briefing
- Scénario
- Programmation
- Débriefing

Cette section correspond généralement aux 6 – 8 premières pages de chaque scénario de simulation. (Figure 21)

The screenshot shows a Microsoft Word document titled "SimRP_NE_002 Syndrome de Guillain-Barré (bilan à compléter) - Microsoft Word". The document is divided into eight panels, each representing a different stage of the simulation scenario. The panels are:

- Pathologie neurologique Syndrome de Guillain-Barré (SimRP_NE_002_Overview):** Contains general information like duration (12-15 minutes), target audience (students), and objectives.
- Pathologie neurologique Syndrome de Guillain-Barré (SimRP_NE_002_Briefing):** Contains patient details (12-year-old female), signs (muscular weakness), and physical signs (weight, breathing, circulation, disability).
- Pathologie neurologique Syndrome de Guillain-Barré (SimRP_NE_002_Scénario):** Contains signs (respiratory distress, hypotension, tachycardia) and a checklist for equipment and preparation.
- Pathologie neurologique Syndrome de Guillain-Barré (SimRP_NE_002_Scénario):** Contains a checklist for equipment (respiratory, hemodynamic, oxygen, care) and preparation (simulator, return, safety).
- Pathologie neurologique Syndrome de Guillain-Barré (SimRP_NE_002_Scénario):** Contains a checklist for formatters (instructor, briefing, debriefing, facilitator) and patient consent.
- Pathologie neurologique Syndrome de Guillain-Barré (SimRP_NE_002_Scénario):** Contains baseline vital signs (FR=25, SpO2=95%, FC=100, PA=100/60, SICO2=35) and a critical status.
- Pathologie neurologique Syndrome de Guillain-Barré (SimRP_NE_002_Scénario):** Contains a critical status and a note about respiratory insufficiency and consciousness.
- Pathologie neurologique Syndrome de Guillain-Barré (SimRP_NE_002_Scénario):** Contains a file with diagnostic criteria for Guillain-Barré Syndrome.
- Pathologie neurologique Syndrome de Guillain-Barré (SimRP_NE_002_Scénario):** Contains technical objectives and a CRM section.

Figure 21: Première section du scénario

6. Extraits des scénarios :

A titre indicatif, ci-après vous trouverez les extraits de la première partie de 5 scénarios (un thème différent pour chaque scénario) :

Scénarios AC_arrêt cardiaque (figures 23)

Scénario. 01_001 Arrêt cardiorespiratoire chez le nourrisson

Scénarios CX_pathologie circonstancielle (figures 24)

Scénario. 03_002 Envenimation scorpionique

Scénarios ME_pathologie métabolique (figures 25)

Scénario. 13_001 Décompensation cétoacidotique inaugurale

Scénarios NE_pathologie neurologique (figures 26)

Scénario. 16_001 Etat de mal convulsif sur une méningo-encéphalite herpétique

Scénarios RE_pathologie respiratoire (figures 27)

Scénario. 18_001 Broncho-alvéolite aiguë et asthme du nourrisson

L'ensemble des scénarios seront compilés par la suite pour former en plus des deux autres chapitres le manuel intitulé « *Simulation en santé : Gestion de situations critiques en réanimation pédiatrique* ».

Et afin de faciliter le processus de rédaction d'un scénario de simulation, un modèle de scénario vierge (template) sera proposé en annexe pour toute fin utile.

Arrêt cardiaque ACR chez le nourrisson

SimRP_AC_001_Overview

Aperçu général

Durée du scénario	:	12 à 15 minutes.
Public cible	:	Etudiants de médecine, internes et résidents.
Résumé	:	Nourrisson de 20 mois, sans antécédents particuliers, est ramené par ses parents pour une détresse respiratoire aux suites d'un syndrome de pénétration, se compliquant d'un trouble de conscience. Il s'agit d'un arrêt cardio-respiratoire sur corps étranger.
Objectifs critiques	:	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Reconnaître l'ACR chez un nourrisson et lancer l'alerte<input type="checkbox"/> Commencer la réanimation cardio-pulmonaire de base et avancée<input type="checkbox"/> Penser aux différentes causes réversibles de l'ACR<input type="checkbox"/> Instaurer la réanimation post-arrêt cardio-respiratoire

Arrêt cardiaque ACR chez le nourrisson

SimRP_AC_001_Briefing

Signes fonctionnels

Patiente(e)	:	20 mois, sexe masculin
Data	:	Poids = 12 Kg, Taille = 82 cm
SF	:	Détresse respiratoire
Début	:	Il y a quelques minutes
Signes associés	:	Syndrome de pénétration, bradypnée, trouble de conscience
Mode d'admission	:	Ramené par les parents
Signes critiques	:	Arrêt cardio-respiratoire

Antécédents

México-chirurgicaux	:	RAS
Toxiques	:	RAS
Allergies	:	RAS

Signes physiques

Airway	:	Libres
Breathing	:	FR= 12 c/min, Tirage sus-sternal, stndor en deux temps, SpO2= 80%, cyanose
Circulation	:	FC = 60 bpm, PA = 70/35 mmHg, TDR > 3 sec, pas de souffle
Disability	:	hypotonique, atéactif, pupilles égales et réactives

Arrêt cardiaque
ACR chez le nourrisson

SimRP_AC_001_Briefing

Signes physiques (suite)

Exposure : RAS
Glycémie : 0,9 g/L
Température : 36,9 °C

Arrêt cardiaque
ACR chez le nourrisson

SimRP_AC_001_Scénario

Check-list

Equipement	Drogues
<input type="checkbox"/> Réanimation respiratoire	<input type="checkbox"/> Adrénaline
<input type="checkbox"/> Réanimation hémodynamique	<input type="checkbox"/> Etomidate
<input type="checkbox"/> Chariot d'urgence	<input type="checkbox"/> Succinylcholine ou rocuronium
<input type="checkbox"/> Chariot de soins	<input type="checkbox"/> Fentanyl
<input type="checkbox"/> Moniteur multiparamétrique	

Préparation du simulateur

- Simulateur HF, baby, sexué masculin
- Voie veineuse périphérique
- Vêtements simples

Formateurs

- Instructeur 1 : Technicien aux manettes
- Instructeur 2 : Briefing et debriefing
- Instructeur 3 : Debriefing
- Facilitateur 1 : Senior de garde
- Facilitateur 2 : Parents de l'enfant (interrogatoire)

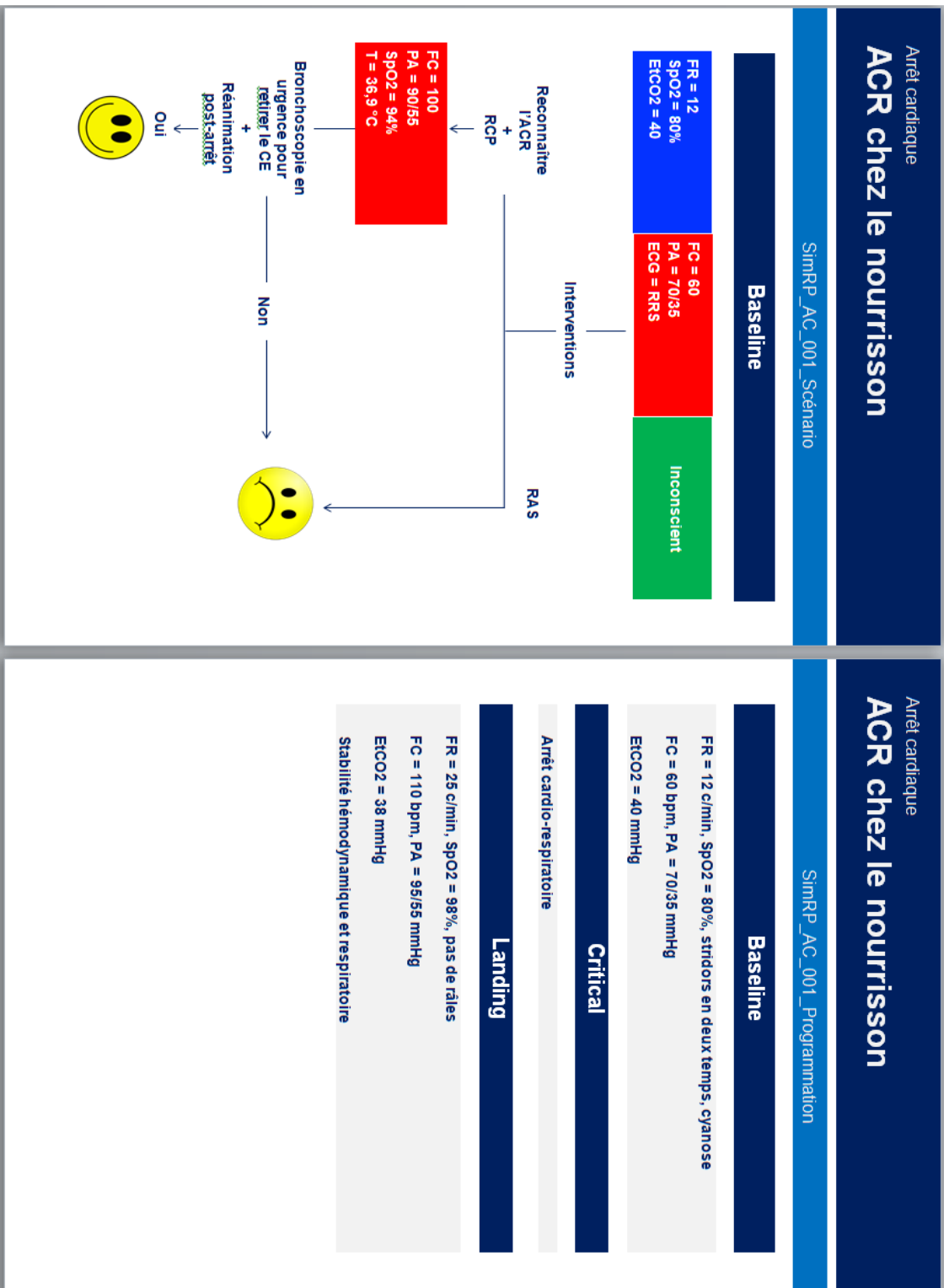


Figure. 23.3 : Scénarios AC_arrêt cardiaque ; Section 1 / 2
 Scénario. 01_001 Arrêt cardiorespiratoire chez le nourrisson

<p>Arrêt cardiaque</p> <h2>ACR chez le nourrisson</h2> <p>SimRP_AC_001_Debriefing</p>	<p>Arrêt cardiaque</p> <h2>ACR chez le nourrisson</h2> <p>SimRP_AC_001_Debriefing</p>
<p>Fiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • La reconnaissance de l'ACR doit être rapide (< 10 secondes) et les éléments à prendre en considération sont les suivants: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Etat neurologique: inconscience, enfant non réveillable ◦ Etat respiratoire: absence de respiratoire spontanée ou gasps ◦ Etat circulatoire: absence de pouls, fémoral pour le nouveau-né, huméral pour le nourrisson/petit enfant et carotidien pour le grand enfant. • L'ACR de l'enfant est différent de celui de l'adulte, le plus souvent étant un ACR secondaire, lié à une insuffisance respiratoire et/ou circulatoire avec un rythme préterminal non défibrillable (asystolie, activité électrique sans pouls) • La réanimation cardiopulmonaire de base commence par 5 insufflations, 15 compressions thoraciques, puis des séries de 2 insufflations - 15 compressions thoraciques à un rythme de 100 à 120/min (les compressions étant traitées aux deux pouces chez le nouveau-né, à deux doigts chez le nourrisson et à une main chez le grand enfant). • Devant un rythme non défibrillable, l'adrénaline est administrée chaque 3 à 5 minutes à une dose de 10 gamma/kg avec des cycles de RCP à 2 minutes avant de réévaluer le rythme. • Devant un rythme défibrillable, la défibrillation est de mise à 2J/kg initialement, puis 4J/kg avec des cycles de RCP à 2 minutes. Si toutefois, à la 3ème défibrillation le rythme reste inchangé, il faut administrer de l'adrénaline à 10 gamma/kg et de l'amiodarone à 5mg/kg. Devant la réapparition d'un rythme organisé sur le SCOPE > 60 bpm, il faut obligatoirement chercher un pouls pour confirmer la reprise d'une circulation spontanée. • Il faut garder également en tête les causes réversibles de l'ACR: <ul style="list-style-type: none"> ◦ 6 T: Tamponnade vésale, Tamponnade gazeuse, Toxique, Traumatique, Thrombose pulmonaire (Embole pulmonaire), Thrombose coronaire (infarctus du myocarde) ◦ 6 H: Hypoxie, Hypoglycémie, Hypohyperkaliémie, Hypothermie, Hypovolémie, HypoH+ (acidoses) • La réanimation post-arêt cardiaque est tout aussi importante que la réanimation cardiopulmonaire du fait des complications pouvant engager le pronostic vital de l'enfant. Elle repose sur les éléments suivant: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Prévention de la dysfonction myocardique, en assurant une circulation efficace avec une PAS > au 5ème percentile de l'âge de l'enfant. ◦ Une normoxie et une normocapnie ◦ Une hypothermie thérapeutique ciblée ◦ Ainsi que la gestion des autres ACOSOS pour une protection neurologique optimale. 	<p>Objectifs techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reconnaître l'ACR chez un nourrisson et lancer l'alerte <input type="checkbox"/> Commencer la réanimation cardio-pulmonaire <input type="checkbox"/> Penser aux différentes causes réversibles de l'ACR <input type="checkbox"/> Instaurer la réanimation post-arêt cardio-respiratoire
	<p>CRM</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Teamwork <input type="checkbox"/> Leadership <input type="checkbox"/> Communication <input type="checkbox"/> Anticipation <input type="checkbox"/> Workload

Scénarios AC_arrêt cardiaque ; Section 1 / 2
Scénario. 01_001 Arrêt cardiorespiratoire chez le nourrisson
Figure 23: Scénario Arrêt cardiorespiratoire chez le nourrisson ; Section 1 / 2

Envenimation scorpionique

SimRP_CX_002_Overview

Aperçu général

Durée du scénario	:	12 à 15 minutes.
Public cible	:	Etudiants de médecine, internes et résidents.
Résumé	:	Jeune enfant de 5 ans, sans antécédents particuliers, ramenée par sa mère pour une douleur du membre inférieur droit au réveil, avec une impotence fonctionnelle et un prurit intense. Son père arrive par la suite avec un scorpion qu'il a trouvé à côté du lit de leur enfant. Il s'agit d'une envenimation scorpionique.
Objectifs critiques	:	<input type="checkbox"/> Définir une envenimation scorpionique et la différencier d'une piqûre de scorpion <input type="checkbox"/> Reconnaître les différents stades d'une envenimation scorpionique <input type="checkbox"/> Mettre en œuvre les thérapeutiques symptomatiques <input type="checkbox"/> Guetter les complications <input type="checkbox"/> Considérer les explorations biologiques <input type="checkbox"/> Information, éducation et prévention

Envenimation scorpionique

SimRP_CX_002_Briefing

Signes fonctionnels

Patient(e)	:	5 ans, sexe féminin
Data	:	Poids = 18 Kg, Taille = 110 cm
SF	:	Douleur et impotence du membre inférieur droit
Debut	:	Au réveil
Signes associés	:	Rougeurs localisées, prurit, hypersudation
Mode d'admission	:	Ramenée par sa mère
Signes critiques	:	Instabilité hémodynamique et trouble de conscience

Antécédents

México-chirurgicaux	:	RAS
Toxiques	:	RAS
Allergies	:	RAS

Signes physiques

Airway	:	RAS
Breathing	:	FR = 45 c/min, pas de cyanose, SLR discrets, pas de râles, SpO ₂ = 90%
Circulation	:	FC = 130 bpm, PA = 140/60 mmHg, légèrement pâle, tachycardie régulière à l'auscultation, TDR = 3 secondes
Disability	:	GCS = 14/15 (E4V4M6), pas de déficit, pupilles isocores et réactives, pas de notion de convulsion
Exposure	:	Enfant en sueurs, rougeur et œdème chaud et douloureux au toucher du membre inférieur droit
Glycémie	:	1,8 g/L
Température	:	39,1 °C

Pathologie circonstancielle
Envenimation scorpionique

SimRP_CX_002_Scenario

Check-list

Equipement	Drogues
<input type="checkbox"/> Réanimation respiratoire	<input type="checkbox"/> Antalgiques
<input type="checkbox"/> Réanimation hémodynamique	<input type="checkbox"/> Solutés de remplissages et drogues vasoactives
<input type="checkbox"/> Chariot d'urgence	<input type="checkbox"/> Dobutamine
<input type="checkbox"/> Chariot de soins	<input type="checkbox"/> Sérum anti-venin (SAV) ou sérum anti-scorpionique (SAS)
<input type="checkbox"/> Moniteur multiparamétrique	

Préparation du simulateur

- Simulateur HF, sexué féminin junior ou patient standardisé
- Voie veineuse périphérique
- Vêtements simples, moulés de sueurs

Formateurs

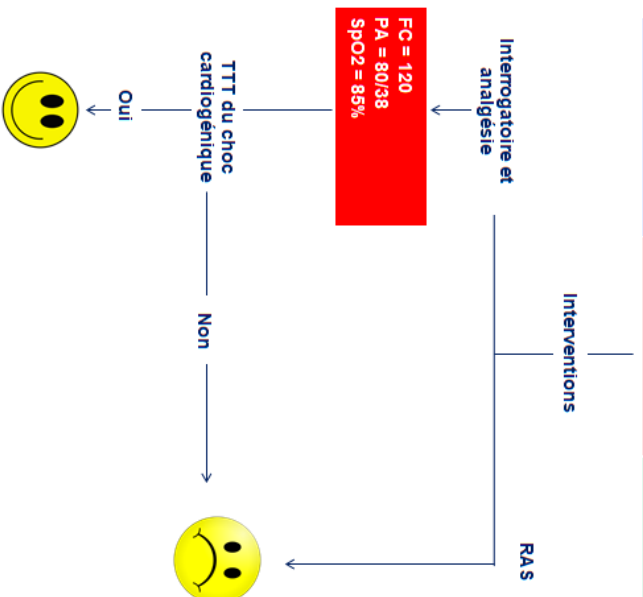
- | | | |
|-----------------------------------------|---|--------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Instructeur 1 | : | Technicien aux manettes |
| <input type="checkbox"/> Instructeur 2 | : | Briefing et debriefing |
| <input type="checkbox"/> Instructeur 3 | : | Debriefing |
| <input type="checkbox"/> Facilitateur 1 | : | Senior de garde |
| <input type="checkbox"/> Facilitateur 2 | : | Mère de la patiente (interrogatoire) |
| <input type="checkbox"/> Facilitateur 3 | : | Père de la patiente (identification du scorpion) |

Pathologie circonstancielle
Envenimation scorpionique

SimRP_CX_002_Scenario

Baseline

FR = 45 SpO2 = 90% EtCO2 = 30	FC = 130 PA = 140/60 ECG = RRS	Agitée
-------------------------------------	--------------------------------------	--------



Envenimation scorpionique

SimRP_CX_002_Programmation

Baseline

FR = 45 c/min, SpO2 = 90%, pas de râles

FC = 130 bpm, PA = 140/60

EtCO2 = 30 mmHg

Critical

Choc cardiogénique et trouble de conscience

Landing

FR = 18 c/min, SpO2 = 99%, pas de râles

FC = 100 bpm, PA = 90/60 mmHg

EtCO2 = 38 mmHg

Stabilité hémodynamique et respiratoire

Envenimation scorpionique

SimRP_CX_002_Debriefing

Fiche

- Les scorpions, arthropodes appartenant à la classe des arachnides, compte plus de 1500 espèces classées en deux sous-ordres: les buthroïdes et les chactoides.
- Au Maroc, l'espèce le plus redoutable est *Androctonus mauritanicus* appartenant à la famille des buthidae.
- L'envenimation scorpionique est une piqûre de scorpion s'accompagnant de la libération du venin dans le corps expliquant les signes généraux, en plus des signes locaux.
- On distingue alors 3 stades ou grades de gravité à une piqûre de scorpion:
 - **Stade I** ou piqûre simple sans envenimation (85% des cas) caractérisé par un ou plusieurs signes locaux: douleur, rougeur, œdème, paresthésies
 - **Stade II** ou envenimation sans défaillance d'organes, en plus des signes locaux, caractérisé par la présence de signes généraux: un défillement neurovégétatif dominant lié à un syndrome muscarinique en plus d'une évolution ascendante des paresthésies précédentes.
 - **Stade III** ou envenimation grave avec défaillance d'organes caractérisée par une défaillance circulatoire (état de choc cardiogénique), respiratoire (IRA et OAP lésionnel), neurologique (comiison, convulsion, voire coma)
- **Stade I**: une bonne gestion de la douleur et une surveillance de l'évolution des signes locaux durant les quatre premières heures
- **Stade II**: il faut rechercher les signes prédictifs de gravité (âge < 15 ans, délai de PEC > 4 heures, détresse vitale précoce, fièvre > 39°C, hyper sudation, vomissements incoercibles, priapisme, grossesse, ainsi qu'une perturbation des bilans biologiques (dyskaliémie, adosse métabolique et insuffisance rénale).
- Si l'un y a aucun signe de gravité, une surveillance s'impose jusqu'à disparition de la symptomatologie.
- **Stade III** ou un **seul critère de gravité**: une hospitalisation s'impose en unité de soins intensifs avec une PEC qui s'articule autour de la gestion des défaillances d'organes (principalement un état de choc cardiogénique et l'insuffisance respiratoire aiguë sur OAP lésionnel) en plus de l'immunothérapie à base de Sérum anti-scorpion (SAS) ou sérum anti-venin (SAV) en fonction de l'espèce du scorpion identifié.

Pathologie circonstancielle

Envenimation scorpionique

SimRP_CX_002_Debriefing

Objectifs techniques

- Définir une envenimation scorpionique et la différencier d'une piqûre de scorpion
- Reconnaître les différents stades d'une envenimation scorpionique
- Mettre en œuvre les thérapeutiques symptomatiques
- Guetter les complications et rechercher les signes prédictifs de gravité
- Considérer les explorations biologiques
- Information, éducation et prévention

CRM

- Teamwork
- Leadership
- Communication
- Anticipation
- Workload

Scénarios CX_pathologie circonstancielle ; Section 1 / 2
 Scénario. 03_002 Envenimation scorpionique
Figure 24: Scénario Envenimation scorpionique ; Section 1 / 2

Métabolique
Décompensation cétoacidotique inaugurale

SimRP_ME_001_Overview

Aperçu général

Durée du scénario : 12 à 15 minutes.

Public cible : Étudiants de médecine, internes et résidents.

Résumé : Enfant de 8 ans, antécédents de mycose du siège, se présente aux urgences pour des douleurs abdominales diffuses associées à des nausées et vomissements évolutant dans un contexte de déshydratation. Il s'agit d'une décompensation céto-acidotique.

Objectifs critiques :

- Définir la décompensation céto-acidotique
- Penser à la décompensation céto-acidotique devant un tableau de déshydratation
- Reconnaître les critères de gravité de la décompensation céto-acidotique
- Instaurer le traitement symptomatique en urgence.
- Considérer les explorations para-cliniques
- Guetter les complications et prendre en charge les défaillances d'organes
- Informer et éduquer le patient et son entourage

Métabolique
Décompensation cétoacidotique inaugurale

SimRP_ME_001_Briefing

Signes fonctionnels

Patient(e) : 8 ans, sexe féminin

Data : Poids = 20 Kg, Taille = 120 cm

SF : Douleurs abdominales

Début : Il y a deux jours

Signes associés : Nausées, vomissement, polyurie, brûlures mictionnelles

Mode d'admission : Ramenée par les parents

Signes critiques : Trouble de conscience

Antécédents

Médicaux : Mycose du siège, polyurie et polydipsie

Chirurgicaux : RAS

Allergies : RAS

Signes physiques

Airway : VAS libres

Breathing : FR=40 cr/min, pas de SLDR, pas de râles.

SPO2= 95%

Circulation : FC = 130 bpm, PA = 70/40 mmHg, légèrement pâle, TDR > 3 sec, pas de souffles

Disability : GCS = 13/15 (E3V5M5), pupilles égales et réactives, pas de déficit, pas de notion de convulsion, pas de raideur de la nuque

Décompensation cétoacidotique inaugurale

SimRP_ME_001_Briefing (suite)

Signes physiques

Exposures : Yeux creux, muqueuses sèches, pil de déshydratation, mycose du siège

Glycémie : 4,5 g/l **Température** : 38,5 °C **BU** : S+++; A++; N-

Décompensation cétoacidotique inaugurale

SimRP_ME_001_Scénario

Check-list

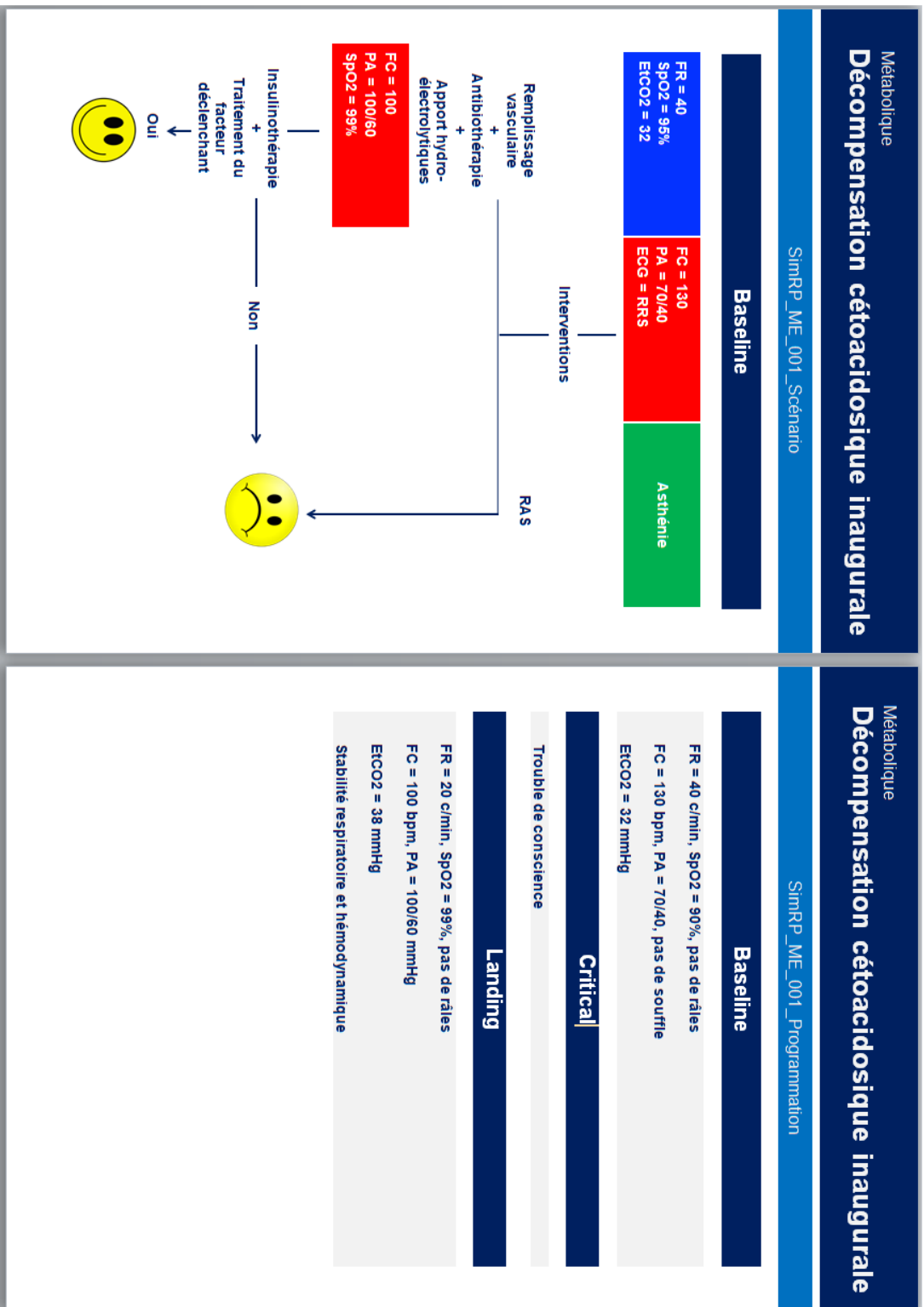
Equipement	Drogues
<input type="checkbox"/> Réanimation respiratoire	<input type="checkbox"/> Solutés de remplissage et drogues vasoactives
<input type="checkbox"/> Réanimation hémodynamique	<input type="checkbox"/> Antidiabétique
<input type="checkbox"/> Charriot d'urgence	<input type="checkbox"/> Apports hydro-électrolytiques
<input type="checkbox"/> Charriot de soins	<input type="checkbox"/> Insuline
<input type="checkbox"/> Moniteur multiparamétrique	

Préparation du simulateur

- Simulateur HF, sexe féminin, junior, patient standardisé
- Voie veineuse périphérique
- Vêtements simples

Formateurs

- | | |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Instructeur 1 | : Technicien aux manettes |
| <input type="checkbox"/> Instructeur 2 | : Briefing et debriefing |
| <input type="checkbox"/> Instructeur 3 | : Debriefing |
| <input type="checkbox"/> Facilitateur 1 | : Senior de garde |
| <input type="checkbox"/> Facilitateur 2 | : Mère de l'enfant (interrogatoire) |



Scénarios ME_pathologie métabolique ; Section 1 / 2
 Scénario. 13_001 Décompensation cétoacidotique inaugurale

<p>Métabolique</p> <p>Décompensation cétoacidotique inaugurale</p>	<p>Métabolique</p> <p>Décompensation cétoacidotique inaugurale</p>
<p>SimRP_ME_001_Dehreftng</p>	<p>SimRP_ME_001_Dehreftng</p>
<p>Fiche</p>	<p>Objectifs techniques</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Le diabète est après l'asthme la pathologie chronique la plus fréquente chez l'enfant. ● La forme la plus fréquente chez l'enfant, étant le diabète insulino-dépendant, résulte de la destruction auto-immune des cellules pancréatiques insulinosécrétrices (diabète de type 1). ● L'enfant diabétique est exposé à deux complications métaboliques aiguës: hypoglycémies ou hyperglycémies avec acidocétose. ● L'acidocétose diabétique (DAC) résulte d'un déficit partiel ou complet en insuline, combiné à une augmentation des hormones de contre-régulation représentées par les catécholamines, le glucagon, le cortisol et l'hormone de croissance. ● Il s'agit d'une urgence diagnostique et thérapeutique ● Elle se définit par l'association des éléments suivants: <ul style="list-style-type: none"> ○ Hyperglycémie > 2,5 g/l ○ Glycosurie ○ Cétonurie ou au mieux une cétonémie ○ Acidose avec un pH < 7,32 ● Sur le plan clinique, les signes sont en rapport avec: <ul style="list-style-type: none"> ○ Hyperglycémie: syndrome cardinal avec une polyurie, polydipsie, amaigrissement contrastant avec une polyphagie ○ Cétose simple: signes digestifs à type de crampes abdominales, ainsi qu'une haleine cétonique ○ Cétio-acidose: signes digestifs (nausées, vomissements, déshydratation), signes respiratoires (dyspnée de Kussmaul), signes neurologiques (obnubilation voire un coma calme hypotonique et aréflexique) ● Les complications à rechercher sont en grande partie de l'ordre métabolique: hyponatémie, acidose, hypokaliémie ● La prise en charge thérapeutique repose sur les piliers suivants: <ul style="list-style-type: none"> ○ Compensation des pertes hydriques et électrolytiques ○ Supplémentation potassique ○ Insulinothérapie en continue à 0,5-1 UI/Kg/h jusqu'à disparition de la cétose ○ Traitement du facteur déclenchant ○ Information et éducation du patient, ainsi que de son entourage 	<p><input type="checkbox"/> Définir la décompensation céto-acidotique</p> <p><input type="checkbox"/> Penser à la décompensation céto-acidotique devant un tableau de déshydratation</p> <p><input type="checkbox"/> Reconnaître les critères de gravité de la décompensation céto-acidotique</p> <p><input type="checkbox"/> Instaurer le traitement symptomatique en urgence.</p> <p><input type="checkbox"/> Considérer les explorations para-cliniques</p> <p><input type="checkbox"/> Guetter les complications et prendre en charge les défaillances d'organes</p> <p><input type="checkbox"/> Informer et éduquer le patient et son entourage</p>
<p>CRM</p>	<p><input type="checkbox"/> Teamwork</p> <p><input type="checkbox"/> Leadership</p> <p><input type="checkbox"/> Communication</p> <p><input type="checkbox"/> Anticipation</p> <p><input type="checkbox"/> Gestion des tâches</p>

Scénarios ME_pathologie métabolique ; Section 1 / 2
 Scénario. 13_001 Décompensation cétoacidotique inaugurale
Figure 25: Scénario Décompensation cétoacidotique inaugurale ; Section 1 / 2

Pathologie neurologique
EMC sur une Méningo-encéphalite herpétique

SimRP_NE_001_Overview

Aperçu général

Durée du scénario	:	12 à 15 minutes.
Public cible	:	Etudiants de médecine, internes et résidents.
Résumé	:	Jeune enfant de 12 ans, ayant comme antécédent une gingivo-stomatite négligée est ramené par ses parents aux urgences pour des céphalées évoluant depuis 3 jours associée à une confusion évoluant dans un contexte de fièvre. Arrivé aux urgences, l'enfant commence à convulser et ne s'arrête pas. Il s'agit d'un état de mal convulsif sur une méningo-encéphalite herpétique.
Objectifs critiques	:	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Définir un état de mal convulsif <input type="checkbox"/> Hiérarchiser la prise en charge devant un état de mal convulsif <input type="checkbox"/> Considérer les explorations para-cliniques pour confirmer le diagnostic de méningo-encéphalite herpétique <input type="checkbox"/> Penser aux autres diagnostics différentiels d'une méningo-encéphalite herpétique <input type="checkbox"/> Instaurer le traitement spécifique <input type="checkbox"/> Rechercher activement les complications et séquelles d'une méningo-encéphalite herpétique

Pathologie neurologique
EMC sur une Méningo-encéphalite herpétique

SimRP_NE_001_Briefing

Signes fonctionnels

Patient(e)	:	12 ans, sexe masculin
Data	:	Poids = 38 Kg, Taille = 140 cm
SF	:	Céphalées
Début	:	3 jours
Signes associés	:	Confusion, fièvre
Mode d'admission	:	Ramené par ses parents
Signes critiques	:	Etat de mal convulsif et trouble de conscience

Antécédents

México-chirurgicaux	:	Gingivo-stomatite négligée
Toxiques	:	RAS
Allergies	:	RAS

Signes physiques

Airway	:	Libres
Breathing	:	FR = 45 c/min, pas de cyanose, pas de SLR, auscultation sans particularités, SpO2 = 92%
Circulation	:	FC = 130 bpm, PA = 90/60 mmHg, pas de pâleur, TDR < 3 secondes, auscultation sans particularités
Disability	:	GCS = 12/15 (E3V4M5), pupilles égales et réactives, pas de déficit moteur ni sensitif, raideur méningée, état de mal convulsif

Scénarios NE_pathologie neurologique ; Section 1 / 2

Scénario. 16_001 Etat de mal convulsif sur une méningo-encéphalite herpétique

Pathologie neurologique
EMC sur une Méningo-encéphalite herpétique

SimRP_NE_001_Briefing

Signes physiques (suite)

Exposition : Gingivo-stomatite surinfectée, lésions vésiculeuses péribuccales, le reste de l'examen somatique est sans particularité

Glycémie : 0,8 g/L

Température : 39,5 °C

Pathologie neurologique
EMC sur une Méningo-encéphalite herpétique

SimRP_NE_001_Scénario

Check-list

Equipement	Drogues
<input type="checkbox"/> Réanimation respiratoire	<input type="checkbox"/> Diazépan
<input type="checkbox"/> Réanimation hémodynamique	<input type="checkbox"/> Phénobarbital
<input type="checkbox"/> Charriot d'urgence	<input type="checkbox"/> Aciclovir
<input type="checkbox"/> Charriot de soins	
<input type="checkbox"/> Moniteur multiparamétrique	

Préparation du simulateur

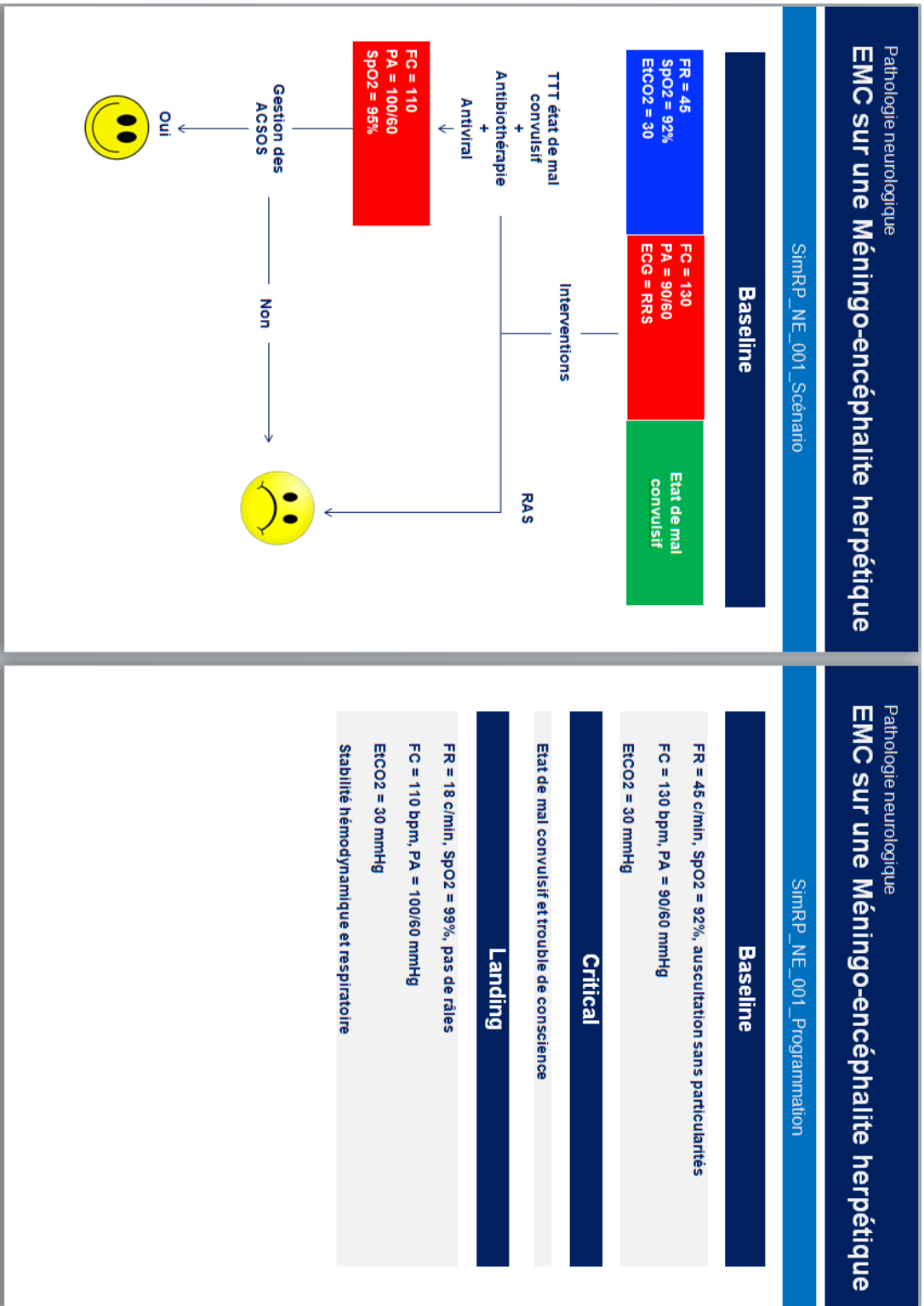
- Simulateur HF, sexué masculin junior ou patient standardisé
- Voie veineuse périphérique
- Vêtements simples, mouillés de sueurs

Formateurs

- | | | |
|-----------------------------------------|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Instructeur 1 | : | Technicien aux manettes |
| <input type="checkbox"/> Instructeur 2 | : | Briefing et debriefing |
| <input type="checkbox"/> Instructeur 3 | : | Debriefing |
| <input type="checkbox"/> Facilitateur 1 | : | Senior de garde |
| <input type="checkbox"/> Facilitateur 2 | : | Parents de l'enfant (interrogatoire) |

Scénarios NE_pathologie neurologique ; Section 1 / 2

Scénario. 16_001 Etat de mal convulsif sur une méningo-encéphalite herpétique



Scénarios NE_pathologie neurologique ; Section 1 / 2
Scénario. 16_001 Etat de mal convulsif sur une méningo-encéphalite herpétique

Pathologie neurologique EMC sur une Méningo-encéphalite herpétique	Pathologie neurologique EMC sur une Méningo-encéphalite herpétique
SimRP_NE_001_Debriefing	SimRP_NE_001_Debriefing
Fiche	Objectifs techniques
<ul style="list-style-type: none"> • L'état de mal convulsif est défini par une crise convulsive > 5 minutes ou la succession de plus de deux crises convulsives sans reprise de conscience. Il est à différencier de l'état de mal épileptique dans la mesure où il peut cacher plusieurs diagnostics, y compris une épilepsie. • La prise en charge d'un état de mal convulsif repose sur les éléments suivants <ul style="list-style-type: none"> ◦ Libération et une protection des voies aériennes ◦ Utilisation des anticonvulsifs de première ligne, à savoir les benzodiazépines (diazépan, lorazépan, midazolam) dans un premier temps ◦ L'utilisation des anticonvulsifs de deuxième ligne, à savoir phénobarbital, phénytoïne, fosphénytoïne, paraldehyde dans un deuxième temps • Si les crises convulsives ne cèdent pas après l'utilisation des deux lignes anticonvulsivants, on parle alors d'un état de mal convulsif réfractaire nécessitant des anesthésiants généraux avec un support ventilatoire. • La méningo-encéphalite herpétique est une inflammation des méninges (méninque) et du système nerveux central (encéphalite) secondaire à une infection virale due à l'Herpes simplex. • Elle associe trois syndromes cliniques distincts: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Syndrome infectieux: fièvre ◦ Syndrome méningé: céphalées, vomissements et raideur méningée ◦ Syndrome encéphalique: confusion, convulsion, signes de focalisation, coma • Le diagnostic d'une méningo-encéphalite herpétique repose sur un faisceau d'arguments clinique, biologique, électrique et radiologique: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Clinique: syndrome infectieux, méningé et encéphalique ◦ Biologique: LCR à liquide clair prédominance lymphocytaire, PCR HSV ◦ Electrique: ondes lentes périodique à IEEG ◦ Radiologique: lésions fronto-temporales à IRM • Les diagnostics différentiels d'une méningo-encéphalite herpétique se posent devant les autres méningo-encéphalites à liquide clair. <ul style="list-style-type: none"> ◦ La prise en charge repose sur: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Traitement symptomatique: ACSOS et complication de déshydratation ◦ Traitement spécifique: Aciclovir à commencer sans attendre la PCR devant une suspicion d'une méningo-encéphalite herpétique. • Les complications et séquelles redoutables de la méningo-encéphalite herpétique sont: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Troubles mnésiques: syndrome de Korsakoff ◦ Troubles comportementaux: syndrome de Klüver-Bucy ◦ Epilepsie séquellaire 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Définir un état de mal convulsif <input type="checkbox"/> Hiérarchiser la prise en charge devant un état de mal convulsif <input type="checkbox"/> Considérer les explorations para-cliniques pour confirmer le diagnostic de méningo-encéphalite herpétique <input type="checkbox"/> Penser aux autres diagnostics différentiels d'une méningo-encéphalite herpétique <input type="checkbox"/> Instaurer le traitement spécifique <input type="checkbox"/> Rechercher activement les complications et séquelles d'une méningo-encéphalite herpétique
	CRM <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Teamwork <input type="checkbox"/> Leadership <input type="checkbox"/> Communication <input type="checkbox"/> Anticipation <input type="checkbox"/> Workload

Scénarios NE_pathologie neurologique ; Section 1 / 2
 Scénario. 16_001 Etat de mal convulsif sur une méningo-encéphalite herpétique
Figure 26: Scénario EMC sur une méningo-encéphalite herpétique ; Section 1 / 2

Pathologie respiratoire
BAV et asthme du nourrisson

SimRP_RE_001_Overview

Aperçu général

Durée du scénario	:	12 à 15 minutes.
Public cible	:	Etudiants de médecine, internes et résidents.
Résumé	:	Nourrisson de 18 mois antécédents de 2 hospitalisations pour une broncho-alvéolite (BAV), se présente aux urgences pour une gêne respiratoire d'installation aiguë. Il s'agit d'une exacerbation sévère d'asthme du nourrisson.
Objectifs critiques	:	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Définir l'asthme du nourrisson<input type="checkbox"/> Poser le diagnostic positif d'une exacerbation sévère d'asthme<input type="checkbox"/> Reconnaître les critères de gravité d'une exacerbation sévère<input type="checkbox"/> Mettre en œuvre les thérapies symptomatiques<input type="checkbox"/> Considérer les explorations para-cliniques<input type="checkbox"/> Instaurer le traitement spécifique et traiter le facteur déclenchant<input type="checkbox"/> Informer et éduquer la famille

Pathologie respiratoire
BAV et asthme du nourrisson

SimRP_RE_001_Briefing

Signes fonctionnels

Patient(e)	:	11 mois, sexe masculin
Data	:	Poids = 12 Kg, Taille = 75 cm
SF	:	Dyspnée
Début	:	La veille de la consultation
Signes associés	:	Toux grasse, refus d'alimentation, hypotonique
Mode d'admission	:	Ramené par les parents
Signes critiques	:	Malaise

Antécédents

México-chirurgicaux	:	2 hospitalisations pour BAV
Toxiques	:	RAS
Allergies	:	RAS

Signes physiques

Airway	:	Libres
Breathing	:	FR= 60 c/min, Tirage intercostal, sibilants bilatéraux aux deux temps, SpO2= 85%, cyanose discrète péribuccale
Circulation	:	FC = 145 bpm, PA = 85/50 mmHg, légèrement pâle, TDR = 3 sec, pas de souffle
Disability	:	hypotonique, réactif, pupilles égales et réactives, pas de déficit, pas de notion de convulsion

Scénarios RE_pathologie respiratoire ; Section 1 / 2

Scénario. 18_001 Broncho-alvéolite aiguë et asthme du nourrisson

Pathologie respiratoire
BAV et asthme du nourrisson

SimRP_RE_001_Overview

Aperçu général

Durée du scénario	:	12 à 15 minutes.
Public cible	:	Etudiants de médecine, internes et résidents.
Résumé	:	Nourrisson de 18 mois antécédents de 2 hospitalisations pour une broncho-alvéolite (BAV), se présente aux urgences pour une gêne respiratoire d'installation aiguë. Il s'agit d'une exacerbation sévère d'asthme du nourrisson.
Objectifs critiques	:	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Définir l'asthme du nourrisson<input type="checkbox"/> Poser le diagnostic positif d'une exacerbation sévère d'asthme<input type="checkbox"/> Reconnaître les critères de gravité d'une exacerbation sévère<input type="checkbox"/> Mettre en œuvre les thérapies symptomatiques<input type="checkbox"/> Considérer les explorations para-cliniques<input type="checkbox"/> Instaurer le traitement spécifique et traiter le facteur déclenchant<input type="checkbox"/> Informer et éduquer la famille

Pathologie respiratoire
BAV et asthme du nourrisson

SimRP_RE_001_Briefing

Signes fonctionnels

Patient(e)	:	11 mois, sexe masculin
Data	:	Poids = 12 Kg, Taille = 75 cm
SF	:	Dyspnée
Début	:	La veille de la consultation
Signes associés	:	Toux grasse, refus d'alimentation, hypotonique
Mode d'admission	:	Ramené par les parents
Signes critiques	:	Malaise

Antécédents

México-chirurgicaux	:	2 hospitalisations pour BAV
Toxiques	:	RAS
Allergies	:	RAS

Signes physiques

Airway	:	Libres
Breathing	:	FR= 60 c/min, Tirage intercostal, sibilants bilatéraux aux deux temps, SpO2= 85%, cyanose discrète péribuccale
Circulation	:	FC = 145 bpm, PA = 85/50 mmHg, légèrement pâle, TDR = 3 sec, pas de souffle
Disability	:	hypotonique, réactif, pupilles égales et réactives, pas de déficit, pas de notion de convulsion

Scénarios RE_pathologie respiratoire ; Section 1 / 2

Scénario. 18_001 Broncho-alvéolite aiguë et asthme du nourrisson

BAV et asthme du nourrisson

SimRP_RE_001_Briefing

Signes physiques (suite)

Exposures : Fontanelle légèrement déprimée, pli de déshydratation pâtes, pas d'hépatomégalie, catarhes **goulo-nasal**

Glycémie : 0,9 g/L **Température** : 39,5 °C

BAV et asthme du nourrisson

SimRP_RE_001_Scénario

Check-list

Équipement	Drogues
<input type="checkbox"/> Réanimation respiratoire	<input type="checkbox"/> Apport hydro-électrolytique
<input type="checkbox"/> Réanimation hémodynamique	<input type="checkbox"/> Bronchodilatateur
<input type="checkbox"/> Chariot d'urgence	<input type="checkbox"/> Corticothérapie
<input type="checkbox"/> Chariot de soins	
<input type="checkbox"/> Moniteur multiparamétrique	

Préparation du simulateur

- Simulateur HF, baby, sexué masculin
- Voie veineuse périphérique
- Vêtements simples, mouillés de sueurs

Formateurs

- Instructeur 1 : Technicien aux manettes
- Instructeur 2 : Briefing et debriefing
- Instructeur 3 : Debriefing
- Facilitateur 1 : Senior de garde
- Facilitateur 2 : Parents de l'enfant (interrogatoire)

Pathologie respiratoire
BAV et asthme du nourrisson

SimRP_RE_001_Scenario

Baseline

FR = 60
SPO2 = 85%
EICO2 = 30

FC = 145
PA = 85/50
ECG = RRS

Hypotonique

Interventions

TTT
défaillance
respiratoire

FC = 120
PA = 90/55
SPO2 = 98%
T = 37,5 °C

RAS

TTT
spécifique
+
Facteur
déclenchant

Non



Oui



Pathologie respiratoire
BAV et asthme du nourrisson

SimRP_RE_001_Programmation

Baseline

FR = 60 c/min, SPO2 = 85%, sibilants bilatéraux, cyanose péribuccale
FC = 145 bpm, PA = 85/50 mmHg
EICO2 = 30 mmHg

Critical

Défaillance respiratoire et trouble de conscience

Landing

FR = 25 c/min, SPO2 = 95%, pas de râles
FC = 120 bpm, PA = 90/55 mmHg
EICO2 = 38 mmHg
Stabilité hémodynamique et respiratoire

<p>Pathologie respiratoire</p> <h2>BAV et asthme du nourrisson</h2> <p>SimRP_RE_001_Debriefing</p>	<p>Pathologie respiratoire</p> <h2>BAV et asthme du nourrisson</h2> <p>SimRP_RE_001_Debriefing</p>
<h3>Fiche</h3>	<h3>Objectifs techniques</h3>
<ul style="list-style-type: none"> Le terme de bronchiolite ou broncho-alvéolite regroupe l'ensemble des bronchopneumonies obstructives. Chez le nourrisson, l'origine est essentiellement infectieuse et est liée le plus souvent au virus respiratoire syncytial humain (VRS). La répétition des épisodes (au moins 3) définit l'asthme du nourrisson. Le syndrome asthmatique se traduit par des crises de dyspnée expiratoire siffante, liées à une obstruction bronchique variable, conséquence d'une inflammation de la paroi bronchique, d'un spasme des muscles lisses et d'une hyperactivité bronchique. La crise d'asthme est définie par un accès paroxystique de durée brève. Les symptômes (dyspnée, toux et sibilants), volontiers nocturnes, cèdent spontanément ou sous l'effet du traitement. L'exacerbation est définie par la persistance des symptômes respiratoires au-delà de 24 heures, quel que soit le mode de début progressif ou brutal. Elle est dite sévère quand elle ne répond pas au traitement ou dont l'intensité est inhabituelle dans son évolution ou sa symptomatologie engageant ainsi le pronostic vital. Le diagnostic positif repose exclusivement sur la clinique. Les examens para-cliniques peuvent être demandés pour identifier l'étiologie, les critères de gravité, ainsi que pour le suivi de l'évolution du traitement. <ul style="list-style-type: none"> Les critères de gravité d'une exacerbation d'asthme sont les suivants: <ul style="list-style-type: none"> Respiratoire: SDLR prononcés, bradypnée, silence auscultatoire. Circulatoire: FC > 150 bpm ou une bradycardie, HTA, collapsus Neurologique: Trouble de conscience Gazométrique: Acidose, hypoxie et hypercapnie Le traitement de l'exacerbation sévère repose sur: <ul style="list-style-type: none"> Traitement symptomatique: apports hydro-électrolytiques et oxygénothérapie Traitement spécifique: bronchodilatateur et corticothérapie Traitement du facteur déclenchant Le traitement de fond repose essentiellement sur: <ul style="list-style-type: none"> Mesures hygiéniques Bronchodilatateur Corticothérapie inhalée Traitement de crise Information et éducation 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Définir l'asthme du nourrisson <input type="checkbox"/> Poser le diagnostic positif d'une exacerbation sévère d'asthme <input type="checkbox"/> Reconnaître les critères de gravité d'une exacerbation sévère <input type="checkbox"/> Mettre en œuvre les thérapeutiques symptomatiques <input type="checkbox"/> Considérer les explorations para-cliniques <input type="checkbox"/> Instaurer le traitement spécifique et traiter le facteur déclenchant <input type="checkbox"/> Information et éducation de la famille <h3>CRM</h3> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Teamwork <input type="checkbox"/> Leadership <input type="checkbox"/> Communication <input type="checkbox"/> Anticipation <input type="checkbox"/> Workload

Scénarios RE_pathologie respiratoire ; Section 1 / 2

Scénario. 18_001 Broncho-alvéolite aiguë et asthme du nourrisson

Figure 27: Scénario Broncho-alvéolite aiguë et asthme du nourrisson ; Section 1 / 2



**ANALYSE
ET
DISCUSSION**

1. Rappel des principaux résultats et comparaison avec la littérature :

Notre travail de thèse a permis d'élaborer un manuel de simulation regroupant 20 scénarios répartis en 9 thèmes différents, abordant des situations critiques en réanimation pédiatrique.

En dehors de notre travail, trois manuels et un livret de simulation ont été retrouvés dans la littérature :

- *SimWars Simulation Case Book: Emergency Medicine* [69] (expérience internationale)
- *Scénarii de simulation en santé d'anesthésie réanimation et de médecine d'urgence* [70] (expérience marocaine)
- *Medical simulation scenarios in anesthesiology* [71] (expérience marocaine)
- *The G. S. Beckwith Gilbert and Katharine S. Gilbert Medical Education Program in Medical Simulation* [68] (expérience internationale)

Toutefois, nous n'avons retrouvé aucun manuel de simulation dédié exclusivement à la thématique de réanimation pédiatrique.

2. Etapes suivies pour la réalisation du manuel :

Toutes les étapes classiques de réalisation d'un manuel ont été respectées pour l'aboutissement de notre travail, à savoir :

- L'idée et les motifs derrière la réalisation du manuel
- Le choix des partenaires
- Le squelette du manuel
- La recherche bibliographique
- La rédaction
- La validation
- L'édition

Pour ce qui est de la particularité de notre manuel, un comité dédié regroupant des experts de la simulation ainsi que des spécialistes en réanimation pédiatrique a été créé afin de valider les différents scénarios de simulation.

3. Particularités de la simulation en réanimation pédiatrique :

La réanimation pédiatrique en tant que spécialité et les unités de soins intensifs pédiatriques (USIP) en tant qu'environnement comportent un haut risque d'erreurs pouvant avoir des conséquences considérables non seulement pour les patients, mais également pour le personnel soignant qui s'en occupe.[72]

L'enfant est loin d'être un adulte en miniature, mais un être en développement. Il présente sa propre anatomie ainsi que sa propre physiologie.

En effet, le débit cardiaque du nouveau-né à la naissance est de 200 ml/kg/min et diminue avec l'âge pour atteindre 100 ml/kg/min à l'adolescence [73]. Ce même débit dépend principalement de la fréquence cardiaque [74], ainsi toute bradycardie entraînera une réduction importante du débit cardiaque [75], [76], d'où l'importance de bien connaître les variations de fréquence cardiaque chez l'enfant, représentant un mécanisme d'adaptation aux différents besoins métaboliques.

Pour ce qui est du système respiratoire, la croissance pulmonaire continue durant les dix premières années [77]. La ventilation alvéolaire (et la ventilation minute) est augmentée chez le nouveau-né ainsi que le nourrisson afin de répondre aux besoins métaboliques (consommation d'oxygène) de l'organisme en croissance.

Cette augmentation de la ventilation se produit grâce à une augmentation relative de la fréquence respiratoire qui tend à diminuer avec l'âge.

Tableau 3 : Valeurs moyennes de la fréquence cardiaque (FC), pression artérielle systolique (PAS) et fréquence respiratoire (FR) en fonction de l'âge.

Âge	Fréquence cardiaque – FC (b/min)	Pression artérielle systolique – PAS (mmHg)	Fréquence respiratoire – FR (c/min)
Prématuré	135 – 145	50 +/- 10	55 – 65
Nouveau-né	125 – 135	60 +/- 10	35 – 45
1 mois	120 – 130	80 +/- 10	25 – 30
6 mois	110 – 120	88 +/- 20	20 – 25
1 – 2 ans	100 – 110	95 +/- 20	20 – 25
2 – 3 ans	90 – 110	95 +/- 20	15 – 20
4 – 6 ans	90 – 105	+/- 100	15 – 20
6 – 8 ans	85 – 100	+/- 105	15 – 20
8 – 12 ans	80 – 90	+/- 110	12 – 20
12 – 14 ans	70 – 80	+/- 115	10 – 14

En ce qui concerne le métabolisme de base d'un nouveau-né durant les premières heures de vie, il est de 32 kcal/kg/jour dans un environnement thermique neutre.

Ces besoins augmentent considérablement et rapidement pour la première semaine, pour ensuite suivre un rythme linéaire et moins rapide tout au long de la croissance. [78]

Pour des conditions idéales, il faut compter 100 ml d'eau pour métaboliser 100 kcal. Ces chiffres prennent en considération les pertes insensibles (peau et tractus respiratoire), les pertes urinaires et fécales ainsi que la production d'eau provenant des phénomènes d'oxydation cellulaire.

Ainsi, les besoins horaires en eau correspondants sont respectivement de 4 ml/kg par heure chez les enfants de moins de 10 kg, plus 2 ml/kg par heure entre 10 et 20 kg, plus 1 ml/kg par heure au-delà de 20 kg (règle des 4-2-1). Ces besoins peuvent être revus à la hausse en cas de pertes anormales (diarrhée, vomissements, polyurie...).

Les pathologies varient également, intéressant une population toute aussi diversifiée allant des nouveau-nés aux grands enfants, et les situations critiques telles que les arrêts cardiopulmonaires nécessitent une intervention rapide et efficace afin d'assurer les meilleures chances de survie.

L'expérience de simulation la plus développée en réanimation pédiatrique est celle de l'arrêt cardio-respiratoire avec la formation *Pediatric Advanced Life Support (PALS)*. Cette formation a pour but d'améliorer les performances du personnel soignant faisant suite à un constat de déclin rapide des compétences et connaissances en matière de gestion avancée des arrêts cardio-respiratoires. [79], [80], [81, p. 4]

Les simulations de réanimation cardio-pulmonaire en intra-hospitalier permettent alors au personnel soignant, d'acquérir de l'expérience dans la gestion de situations à haut risque/faible fréquence, d'optimiser leurs performances et de renforcer leur confiance en soi.[82], [83]

La simulation et l'enseignement par simulation en réanimation pédiatrique s'avère donc une solution incontournable pour le personnel soignant qui devrait être préparé à gérer ce genre de situations potentiellement critiques, d'autant plus qu'elle permet de respecter un principe éthique primordial : jamais la première fois sur le patient, et encore moins sur un enfant.

Elle peut être adaptée non seulement à un niveau individuel, mais également en intra-équipe ainsi qu'en inter-équipes (interdisciplinaire).

3.1. Au niveau individuel

L'enseignement par simulation devrait faire partie intégrante de la formation du personnel soignant dans les unités de soins intensifs pédiatriques (USIP). Etant axé particulièrement sur l'apprenant, cette technique peut être utilisée pour enseigner à la fois des compétences techniques et non techniques.[84]–[87]

Par exemple, une étude de *Johnson et al.*[85] a démontré une amélioration subjective des compétences non techniques de fellows en réanimation pédiatrique, telles que la confiance en soi et l'état de préparation pour l'annonce d'une mauvaise nouvelle grâce à un cours de simulation avec des patients standardisés.

Les *Boot Camp* ou « camps d'entraînement » assurent une formation ciblée et utilisent une pratique délibérée pour faciliter l'acquisition de compétences individuelles, telles que la gestion avancée des voies aériennes, le placement de cathéters veineux centraux guidés par l'échographie ou le placement de drains thoraciques, ainsi qu'une formation en équipe aux principes et à la dynamique de la gestion de situations critiques. [88]–[90]

Les compétences techniques individuelles, telles que la pose de cathéters veineux centraux et la thoracentèse, sont retenues plus longtemps et génèrent moins de complications en comparaison avec une formation traditionnelle, aboutissant ainsi à un meilleur devenir du patient. [91]–[93]

3.2. En intra-équipe et en inter-équipes

La prise en charge en USIP repose principalement sur un travail d'équipe, ainsi la simulation permet également de former des équipes interdisciplinaires homogènes en améliorant leurs approches face à des situations critiques et leurs compétences de résolution de problèmes, d'amélioration des processus et de remise en question des normes culturelles.[94], [95]

Une des priorités de la réanimation pédiatrique est la prise en charge des arrêts cardio-respiratoires, avec plusieurs études montrant à la fois une amélioration des compétences techniques et une amélioration de la dynamique d'équipe grâce à la simulation.[96]–[102]

Hunt et al. dans une étude prospective [103] ont identifié des lacunes de compétences en termes de réanimation cardio-pulmonaire pédiatrique (RCP) et ont permis d'élaborer des programmes de formation afin d'enseigner plus efficacement la RCP aux résidents en pédiatrie.

Quatre-vingt résidents en pédiatrie ont participé à une session de simulation d'un enfant présentant une tachycardie ventriculaire sans pouls (TVSP).

Les données recueillies portaient notamment sur le temps écoulé pour commencer les compressions thoraciques dès la survenue de la tachycardie ventriculaire sans pouls, le temps nécessaire pour défibriller et tout autre facteur ayant contribué à retarder la défibrillation. Soixante-six pour cent des résidents ont tardé plus d'une minute à commencer les compressions thoraciques et 33 % ne les ont jamais entamées.

Seuls 54% ont défibrillé dans les 3 minutes. Il est intéressant de noter que les personnes ayant déjà utilisé un défibrillateur étaient 87% plus susceptibles de mener à bien une défibrillation.

Les auteurs ont donc conclu que ces résidents ne répondaient pas aux normes de compétences fixées par *l'American Heart Association* et que le manque d'expérience pratique dans l'utilisation d'un défibrillateur était un facteur contributif.

Après cette étude, le cursus d'enseignement de la RCP aux résidents en pédiatrie a été modifié pour inclure davantage de pratique avec un défibrillateur, démontrant ainsi l'intérêt de la simulation dans l'identification et la résolution des défaillances d'une formation, d'un système et de toute une structure.

De plus, l'enseignement par simulation en termes de RCP a montré une amélioration des taux de survie des patients pédiatriques ayant présenté un arrêt cardio-respiratoire en intra-hospitalier, aboutissant ainsi à un meilleur devenir des patients. [104]

Une autre priorité de la réanimation pédiatrique est la gestion des voies aériennes, surtout dans des situations complexes impliquant l'intervention de plusieurs spécialistes – en réanimation pédiatrique, anesthésiologie et oto-rhino-laryngologie - qui ne sont pas systématiquement formés ensemble, mais qui doivent souvent pratiquer ensemble après leur formation.

Lind et al. [105] ont donc mis au point un atelier pour former les apprenants de chacune de ces spécialités à travailler et à communiquer au sein d'une même équipe afin de prendre en charge avec succès un patient présentant une défaillance respiratoire.

4. Forces et limites du manuel

4.1. Forces du manuel

Notre manuel regroupe 20 scénarios de simulation abordant exclusivement des situations critiques en réanimation pédiatrique. Aucun autre manuel similaire dans la littérature n'existe jusqu'à présent, faisant de notre manuel le premier aussi bien à l'échelle nationale qu'internationale.

Le manuel regroupe majoritairement les situations critiques les plus fréquentes en réanimation pédiatrique, mais également des situations rares toutes aussi importantes, permettant ainsi aux apprenants de se familiariser avec le monde de la réanimation pédiatrique avant de pouvoir l'affronter.

Ce manuel représente donc un outil que les instructeurs et les apprenants peuvent consulter à tout moment aussi bien dans sa version numérique que dans sa version papier, venant ainsi compléter et enrichir les différents supports disponibles du cursus des études médicales.

4.2. Limites du manuel

Bien que le manuel regroupe des scénarios de simulation de différentes situations critiques en réanimation pédiatrique, toutefois, il reste non exhaustif laissant ainsi une possibilité pour plusieurs tomes du même manuel.

Le manuel n'englobe pas de scénarios de simulation abordant la thématique d'anesthésie en pédiatrie ainsi que la néonatalogie, et ce par choix de focaliser notre manuel uniquement sur la réanimation pédiatrique, donnant ainsi naissance à l'idée de réaliser deux autres manuels de simulation dédiés exclusivement à ces deux surspécialités.

5. Objectifs

5.1. Intégration de la simulation dans les cursus de formation en réanimation pédiatrique:

L'intégration de la simulation comme technique d'enseignement dans le cadre d'un programme d'études ou un cursus de formation reste un processus complexe et progressif reposant sur plusieurs étapes.[106], [107]

Que ce soit pour adopter cette approche globale en vue d'une refonte complète d'un programme d'études ou pour l'intégrer dans une partie d'un cursus de formation déjà établi, il faut d'abord définir les besoins pédagogiques, puis les adapter à la technologie disponible.

Et pour ce faire, David Kern et al[108] propose une démarche à 6 étapes (figure ?) :

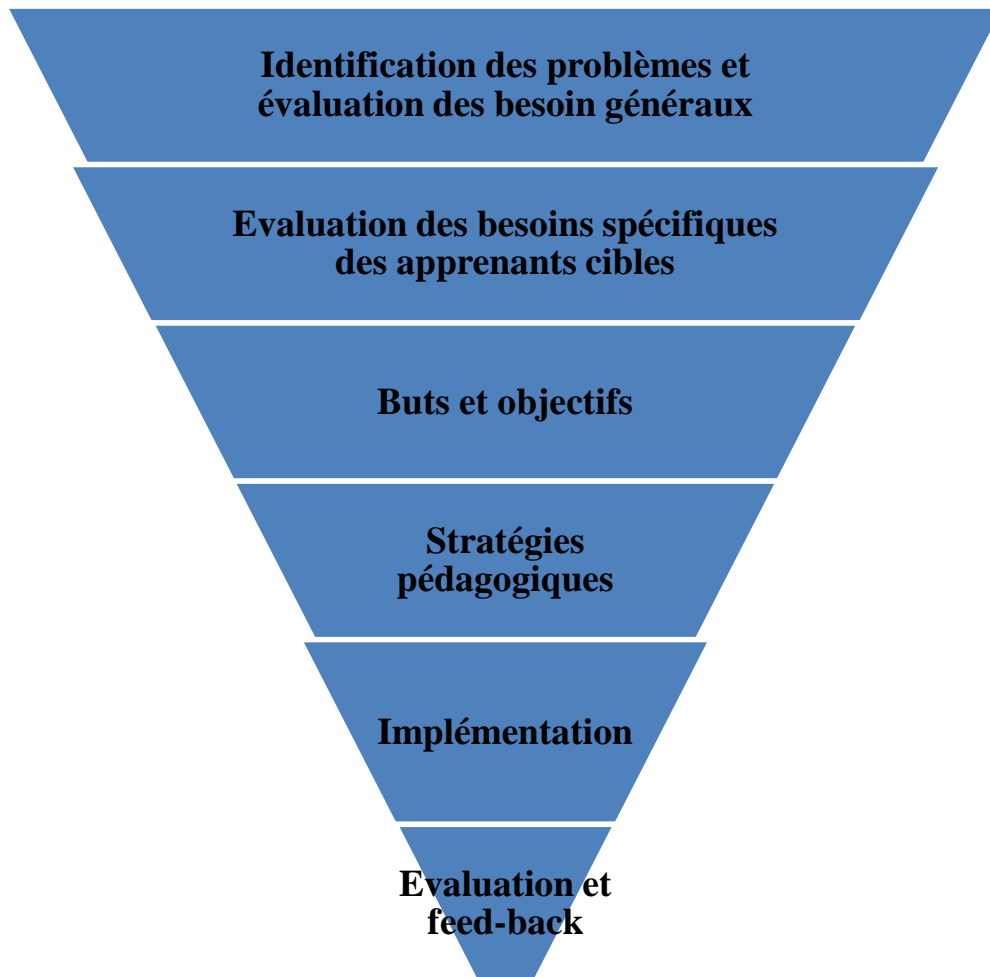


Figure 28: Démarche à 6 étapes pour l'intégration de la simulation dans un cursus de formation

5.1.1. Première étape : Identification des problèmes et évaluation des besoins généraux

L'élaboration d'un cursus de simulation commence par l'identification du public cible et l'évaluation de ses besoins généraux en termes de formation.

Une fois ce public cible identifié, un groupe d'expert est recruté dans le but de discuter des éventuels besoins et problèmes qu'il faudra adresser à travers ce cursus.

De la même manière, Adler et al[109] ont développé un programme de simulation axé sur les urgences pédiatriques pour les résidents en médecine d'urgence en réunissant un groupe de pédagogues et de spécialistes en médecine d'urgence pédiatrique afin d'évaluer les besoins généraux des résidents.

5.1.2. Deuxième étape : Evaluation des besoins spécifiques des apprenants cibles

Une fois le public cible déterminé, ses besoins spécifiques peuvent être évalués au moyen de discussions informelles, d'entretiens, d'enquêtes, de questionnaires, de tests ou tout simplement en les observant directement durant leurs activités quotidiennes.

5.1.3. Troisième étape: Buts et objectifs

Les objectifs d'apprentissage doivent être spécifiques et mesurables. Ces objectifs peuvent être cognitifs, affectifs ou psychomoteurs et devraient suivre un schéma définissant la durée du cursus, l'apprenant cible, les connaissances/compétences/attitudes visées et le degré de maîtrise à travers le nombre de répétitions. [108]

Par exemple, pour un cursus de simulation en réanimation pédiatrique, à la fin de la formation, l'apprenant devra démontrer, au moins une fois, qu'il est capable d'appliquer correctement le protocole de réanimation cardio-pulmonaire pédiatrique sur un mannequin de simulation.

5.1.4. Quatrième étape: Stratégies pédagogiques

Les stratégies doivent prendre en considération à la fois le contenu du cursus et les méthodes employées pour assurer la formation. Le contenu du cursus doit résulter directement des objectifs d'apprentissage définis à l'étape précédente, et les méthodes choisies doivent être compatibles avec les objectifs pédagogiques à atteindre.

Un principe simple à suivre consiste à considérer le résultat attendu en premier, puis à choisir le mode de simulation le plus susceptible de répondre à ces objectifs.

5.1.5. Cinquième étape: Implémentation

L'implémentation d'un cursus de simulation ne se limite pas uniquement à la réalisation du cas de simulation ou de la technique en question. Pour réussir cette implémentation, il faut (1) préparer un scénario de simulation en bonne et due forme, où il sera précisé l'ensemble des objectifs pédagogiques à atteindre ; (2) prévoir du temps pour la pratique délibérée ; et (3) prévoir un débriefing complet pour inciter à la réflexion, renforcer les bonnes conduites et corriger celles qui sont inadéquates.

5.1.6. Sixième étape : Évaluation et feed-back

Comme pour toute initiative pédagogique, l'évaluation d'un cursus de simulation doit porter à la fois sur les performances de l'apprenant et sur comment cet outil répond au mieux à ses besoins.

Plusieurs approches ont été utilisées afin de développer des outils d'évaluation des performances des étudiants. Beaucoup ont utilisé des check-lists[110]–[115] ou encore une combinaison entre check-list et évaluation globale.[114], [116]

De même, d'autres outils ont été élaborés afin d'évaluer la satisfaction des apprenants quant à la simulation en tant que méthode d'enseignement.[117]–[123]

5.2. Recommandations

La simulation et l'apprentissage par simulation en réanimation pédiatrique sont toujours en phase de développement, et leur utilisation devrait connaître une croissance significative au cours des années à venir.

À mesure que la gestion axée sur les résultats se généralise dans la formation médicale, la nécessité de démontrer et d'évaluer correctement les connaissances, les compétences devient de plus en plus importante.

C'est pour cette raison qu'au cours des prochaines années, toutes les spécialités médicales, y compris la réanimation pédiatrique, exigeront certainement des évaluations par simulation afin de vérifier les compétences durant la formation initiale et la formation continue dans le cadre des programmes d'accréditation et de certification.[124]

Et avec les progrès technologiques, la prochaine génération de simulateurs pédiatriques et de simulateurs procéduraux atteindra des niveaux plus élevés d'ingénierie et de fidélité psychologique aboutissant à une intégration encore plus rapide de l'apprentissage par simulation.

Ainsi, au terme de notre travail, nous préconisons vivement l'intégration de la simulation en santé dans le cursus des études médicales, que ce soit pour la réanimation pédiatrique ou les autres spécialités, tant pour la formation initiale que continue, ainsi que pour évaluer correctement et surtout objectivement les connaissances et compétences, aussi bien techniques que non techniques.

Nous insistons également sur la création et l'implémentation de plusieurs formations de simulation dans le but de former les instructeurs pour mener à bien les différentes sessions de simulation.



CONCLUSION

Un scénario de simulation représente donc un support écrit, avec une narration directrice décrivant le déroulement d'une session de simulation dont le but ultime est d'atteindre des objectifs pédagogiques prédéfinis.

Il inclut toutes les informations nécessaires au bon déroulement de la session, en commençant par les objectifs pédagogiques, les ressources personnelles et matérielles, ainsi que les différentes étapes du scénario avec les différents timings.

L'idée de réaliser ce manuel de scénarios de simulation vient du constat de l'absence de manuels de simulation dédiés exclusivement à la gestion de situations critiques en réanimation pédiatrique.

Ce manuel vient rappeler les principes fondamentaux, à la fois pratiques et théoriques, de la simulation, l'enseignement par simulation ainsi que la rédaction d'un scénario de simulation en santé et inclut 20 scénarios de simulations abordant 9 thématiques différentes en réanimation pédiatrique.

Ainsi, notre manuel sera mis à disposition de notre public cible, regroupant des anesthésiste-réanimateurs pédiatriques, des pédiatres et des médecins généralistes, suite à une première initiative d'un manuel de simulation autour de la médecine d'urgence et de l'anesthésie-réanimation de l'adulte.



RESUMES

RÉSUMÉ

Titre : Élaboration d'un manuel de scénarios de simulation en santé : GESTION DE SITUATIONS CRITIQUES EN REANIMATION PEDIATRIQUE

Auteur : EL MANAR LAALAMI SAAD

Rapporteur : Pr. BENTALHA AZIZA

Mots clés : Simulation – Éducation – Réanimation pédiatrique

Introduction

La simulation en santé est une méthode pédagogique en plein essor. Elle permet d'améliorer la qualité de formation des professionnels de santé pour une meilleure efficacité thérapeutique. En réanimation pédiatrique la simulation reste peu exploitée, et les manuels de scénario quasi-inexistants. Notre travail a pour but de tracer le canevas à suivre afin d'élaborer un manuel de scénarios de simulation pour créer des scénarios pratiques des situations critiques les plus fréquentes en réanimation pédiatrique.

Méthodologie

Pour ce travail, plusieurs moteurs de recherches scientifiques (Medline, Google scholar, Cochrane database), d'applications smartphones, ainsi que des plateformes de simulation en ligne ont été consultés. Ces scénarios ont été validés ensuite par un comité dédié incluant des spécialistes de simulation et de réanimation pédiatrique.

Résultats

Après un rappel sur la simulation en santé et sur les principes de rédaction de scénarios de simulation, 20 scénarios ont été retenus sur 9 thèmes différents. Les critères de choix étaient la fréquence dans la pratique courante, la pertinence et l'impact pédagogique de ces derniers. Pour chaque scénario, un codage spécifique a été annexé avec deux sections : une représentant le déroulement du scénario et une consacrée aux différents bilans complémentaires. Une fiche informative a été proposée pour chaque scénario afin de guider l'instructeur pour le débriefing.

Conclusion

L'élaboration de ce manuel de scénarios de simulation serait le premier spécifique aux situations critiques en réanimation pédiatrique. Il se veut être une aide aux futurs instructeurs de simulation en ce domaine permettant de développer les compétences des apprenants, une évaluation des pratiques et une gestion des risques en soins.

ABSTRACT

Title: Development of a Healthcare Simulation Scenario Manual: MANAGEMENT OF CRITICAL SITUATIONS IN PAEDIATRIC INTENSIVE CARE

Author: EL MANAR LAALAMI SAAD

Thesis examiner: Pr. BENTALHA AZIZA

Keywords: Simulation - Education - Pediatric intensive care

Introduction

Healthcare simulation is a rapidly growing educational method. It helps improve healthcare professionals' training quality for a greater therapeutic effectiveness. In pediatric intensive care, simulation remains under-exploited, and scenario manuals are practically non-existent. The purpose of our thesis work is to outline the groundwork to develop a simulation scenario manual for practical scenarios of the most common critical situations in pediatric intensive care.

Methodology

For this work, several scientific search engines (Medline, Google scholar, Cochrane database), smartphone applications and online simulation platforms were considered. These scenarios were then approved by a dedicated committee including healthcare simulation and pediatric intensive care specialists.

Results

After a refresher on healthcare simulation and simulation scenario writing principles, 20 scenarios were considered covering 9 different themes. These scenarios were chosen for their prevalence in daily practice, their relevance and their educational impact. For each scenario, a specific coding was appended and two sections were defined: one describing the flow of the scenario and one devoted to the different additional tests and results. A fact sheet was included for each scenario to guide the instructor during the debriefing.

Conclusion

This simulation scenario manual would be the first of its kind dedicated to critical situations in pediatric intensive care. It is intended to support future simulation instructors in this discipline by helping to further improve learner skills, assess practices and manage risks in care.

مُلخّص

العنوان: إعداد كتاب إرشادي لسيناريوهات مُحاكاة الرعاية الصحيّة: تدبير الحالات الحرجة لدى الأطفال في غرفة العناية المركّزة.

المؤلف: المنار العلي سعد

المشرف على الأطروحة والبحث: الأستاذة بن طلحة عزيزة

الكلمات المفتاحيّة: سيناريو محاكاة – سيناريوهات محاكاة الرعاية الصحيّة – التعليم – العناية المركّزة لقسم الأطفال

المقدّمة:

محاكاة الرعاية الصحيّة هي طريقة تعليمية يزداد نموّها. و هي تساعد في تحسين جودة تدريب اختصاصي الرعاية الصحيّة، من أجل الوصول إلى فعالية علاجية أفضل. تبقى المحاكاة في العناية المركّزة بقسم الأطفال موضوعاً قيد الاستثمار، ولا تزال الأدلة الإرشادية لهذه السيناريوهات غير موجودة عملياً. الهدف من هذه الأطروحة هو وضع أرضية مناسبة لتطوير دليل إرشادي لسيناريوهات المحاكات لأشيع الحالات الحرجة في الرعاية المركّزة لقسم الأطفال.

منهجية البحث:

اعتمدنا في إعداد هذه الأطروحة على عدة محرّكات بحث علمية (ميدلاين، غوغل سكولار، قاعدة بيانات كوكرين)، وعلى تطبيقات الهواتف الذكية، ومنصّات المحاكاة عبر الإنترنت. و تمت الموافقة و المصادقة على هذه السيناريوهات من طرف لجنة تضمّ اختصاصيين في محاكاة الرعاية الصحيّة، وفي الرعاية المركّزة لقسم الأطفال.

النتائج:

بعد تفعيل مبادئ كتابة سيناريوهات المحاكاة، ومحاكاة الرعاية الصحيّة، تم تضمين 20 سيناريو موزعة على 9 محاور مختلفة. وتم اختيار هذه السيناريوهات لتواترها العالي في الممارسة السريرية اليومية، ولما تمثها وتأثيرها العملي. تمت إضافة رمز خاص لكل سيناريو على جدة، ويمكن تقسيم كل سيناريو إلى شطرين: حيث يشرح الشطر الأول مراحل السيناريو، في حين يشمل الشطر الثاني الاختبارات والنتائج الإضافية المختلفة. كما يتضمّن كل سيناريو ورقة إرشادية تساعد المدرّس في عملية استخلاص المعلومات.

الاستنتاج:

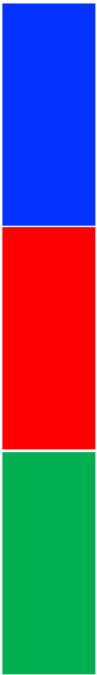
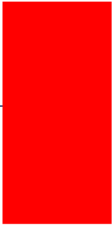


هذا الدليل الإرشادي لسيناريو المحاكاة سيكون الأول من نوعه كدليل مخصص للحالات الحرجة في الرعاية المركّزة لقسم الأطفال. و هو يهدف إلى دعم المدرّسين المستقبليين في المحاكاة في هذا المجال، من أجل المساعدة على التحسين اللاحق لمهارات المتعلمين، وتقييم الممارسات، وإدارة المخاطر المتعلقة بالرعاية



ANNEXES

Thématique Titre	Thématique Titre
SimSpécialité_Thématique_Numéro-du-scénario_Overview	SimSpécialité_Thématique_Numéro-du-scénario_Briefing
Aperçu général	Signes fonctionnels
Durée du scénario : Public cible : Résumé : Objectifs critiques : <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Patient(e) : Data : SF : Début : Signes associés : Mode d'admission : Signes critiques :
	Antécédents
	Médico-chirurgicaux : Toxiques : Allergies :
	Signes physiques
	Airway : Breathing : Circulation : Disability : Exposure : Glycémie : Température :

Template scénario de simulation – 2 / 3

Thématique Titre	Thématique Titre												
SimsSpecialité_Thématique_Numéro-du-scénario_Scénario	SimsSpecialité_Thématique_Numéro-du-scénario_Scénario												
Check-list	Baseline												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff;">Equipment</td> <td style="background-color: #fff9c4;">Drogues</td> </tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	Equipment	Drogues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Equipment	Drogues												
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
Préparation du simulateur	<p>Intervention 1 → </p> <p>Intervention 2 → </p> <p>Non → </p>												
Formateurs													
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Instructeur 1 <input type="checkbox"/> Instructeur 2 <input type="checkbox"/> Instructeur 3 <input type="checkbox"/> Facilitateur 1 <input type="checkbox"/> Facilitateur 2 													



LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Liste des figures

Figure 1: Simulateur de vol développé par Edwin Link.....	7
Figure 2: Simulateur pour entraînement militaire	9
Figure 3: Mannequin d’obstétrique réalisé par Angélique Du Coudray	10
Figure 4: Asmund Laerdal et Resusci-Anne	11
Figure 5: Dr. Michael Gordon avec le simulateur Harvey	12
Figure 6: Mannequin de simulation haute-fidélité adulte.....	15
Figure 7: Gestion des voies aériennes sur un simulateur nouveau-né.....	16
Figure 8: Ponction lombaire sur un task-trainer pédiatrique	17
Figure 9: Stations de task-trainers pour la gestion des voies aériennes.....	18
Figure 10: Technique de moulage sur un patient standardisé simulant un cycliste dans un accident de la voie publique	19
Figure 11: Simulateur de chirurgie en réalité virtuelle.....	20
Figure 12: Salle de surveillance vidéo d’un centre de simulation.....	21
Figure 13: Extrait d’un serious game avec le médecin à la tête du patient	22
Figure 14: Le triangle de Kanizsa	30
Figure 15: Novice vs Expert, regroupement syndromique et libération de mémoire de travail.....	31
Figure 16: Modèle de communication de Shannon et Weaver.....	36
Figure 17: Différentes techniques de moulage	44
Figure 18: Radiographie du poumon.....	55
Figure 19: Ionogramme sanguin.....	56
Figure 20: Electroencéphalogramme.....	57
Figure 21: Première section du scénario	63

Figure 22: Deuxième section du scénario	64
Figure 23: Scénario Arrêt cardiorespiratoire chez le nourrisson ; Section 1 / 2.....	69
Figure 24: Scénario Envenimation scorpionique ; Section 1 / 2	73
Figure 25: Scénario Décompensation cétoacidotique inaugurale ; Section 1 / 2.....	77
Figure 26: Scénario EMC sur une méningo-encéphalite herpétique ; Section 1 / 2.....	81
Figure 27: Scénario Broncho-alvéolite aiguë et asthme du nourrisson ; Section 1 / 2.....	86
Figure 28: Démarche à 6 étapes pour l'intégration de la simulation dans un cursus de formation	95

Liste des tableaux

Tableau 1 : Modèle SMART proposé pour la rédaction des objectifs pédagogiques	41
Tableau 2 : Répartition des thèmes, nombre des scénarios et codes abrégés.....	60
Tableau 3 : Valeurs moyennes de la fréquence cardiaque (FC), pression artérielle systolique (PAS) et fréquence respiratoire (FR) en fonction de l'âge.	90



BIBLIOGRAPHIE

- [1]. L. T. Kohn, J. Corrigan, et M. S. Donaldson, Éd., *To err is human: building a safer health system*. Washington, D.C: National Academy Press, 2000.
- [2]. J.-C. Granry et M.-C. Moll, « Rapport de mission État de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé ». janv. 2012.
- [3]. A. H. Al-Elq, « Simulation-based medical teaching and learning », *J. Fam. Community Med.*, vol. 17, n° 1, p. 35-40, 2010, doi: 10.4103/1319-1683.68787.
- [4]. P. Myers, A. Starr, et K. Mullins, « Flight Simulator Fidelity, Training Transfer, and the Role of Instructors in Optimizing Learning », *Int. J. Aviat. Aeronaut. Aerosp.*, 2018, doi: 10.15394/ijaaa.2018.1203.
- [5]. « History. Link Simulation and Training website. [https:// www.link.com/about](https://www.link.com/about) », *L3 Link Training & Simulation*. <https://www.l3t.com/link/about> (consulté le sept. 19, 2020).
- [6]. E. Link, *R.L. Page and Associates Former Manager QANTAS SIMULATION SERVICES*. .
- [7]. « Peter Perla - Peter Perla's The Art of Wargaming (2012, History of Wargaming Project) ». .
- [8]. G. Nina Rattner, *The King's Midwife A History and Mystery of Madame du Coudray*. 1999.
- [9]. P. Safar et M. McMAHON, « Mouth-to-airway emergency artificial respiration », *J. Am. Med. Assoc.*, vol. 166, n° 12, p. 1459-1460, mars 1958, doi: 10.1001/jama.1958.02990120051010.

- [10]. K. R. Rosen, « The history of medical simulation », *J. Crit. Care*, vol. 23, n° 2, p. 157-166, juin 2008, doi: 10.1016/j.jcrc.2007.12.004.
- [11]. P. Wallace, « Following the threads of an innovation: the history of standardized patients in medical education », *Caduceus Springf. Ill*, vol. 13, n° 2, p. 5-28, 1997.
- [12]. S. Abrahamson, J. S. Denson, et R. M. Wolf, « Effectiveness of a simulator in training anesthesiology residents », *J. Med. Educ.*, vol. 44, n° 6, p. 515-519, juin 1969, doi: 10.1097/00001888-196906000-00006.
- [13]. D. M. Gaba, « The future vision of simulation in health care », *Qual. Saf. Health Care*, vol. 13 Suppl 1, p. i2-10, oct. 2004, doi: 10.1136/qhc.13.suppl_1.i2.
- [14]. W. Choi *et al.*, « Engagement and learning in simulation: recommendations of the Simnovate Engaged Learning Domain Group », *BMJ Simul. Technol. Enhanc. Learn.*, vol. 3, n° Suppl 1, p. S23-S32, mars 2017, doi: 10.1136/bmjstel-2016-000177.
- [15]. G. D. Sahakian *et al.*, « Référentiel sur l'élaboration de scénarios de simulation en immersion clinique », p. 22.
- [16]. A. Kolb et D. Kolb, « Eight important things to know about The Experiential Learning Cycle », oct. 2018. https://www.researchgate.net/publication/330993292_2018_kolb_and_Kolb_8_things_learning_cycle_AEL_reprint_40-3 (consulté le oct. 04, 2020).
- [17]. R. Bandaranayake, « The Integrated Medical Curriculum », 2011. .
- [18]. P. Kirschner et J. J. G. van Merriënboer, « Ten Steps to Complex Learning: A New Approach to Instruction and Instructional Design », in *21st Century Education: A Reference Handbook 21st century education: A reference handbook*,

2455 Teller Road, Thousand Oaks California 91320 United States: SAGE Publications, Inc., 2008, p. I-244-I-253.

- [19]. P. Bradley, « The history of simulation in medical education and possible future directions », *Med. Educ.*, vol. 40, n° 3, p. 254-262, mars 2006, doi: 10.1111/j.1365-2929.2006.02394.x.
- [20]. Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America, *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century*. Washington (DC): National Academies Press (US), 2001.
- [21]. « WHO | Framework for action on interprofessional education and collaborative practice », *WHO*. http://www.who.int/hrh/resources/framework_action/en/ (consulté le sept. 21, 2020).
- [22]. S. E, D. D, W. Sj, et K. H, « Does team training work? Principles for health care », *Academic emergency medicine: official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, nov. 2008. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18828828/> (consulté le sept. 21, 2020).
- [23]. S. Schiflett, L. Elliott, E. Salas, et M. Coovert, « Scaled Worlds: Development, Validation and Applications », *Scaled Worlds Dev. Valid. Appl. Isupstsup Ed*, janv. 2004, [En ligne]. Disponible sur: https://scholarcommons.usf.edu/psy_facpub/1258.
- [24]. L. Proserpio et D. A. Gioia, « Teaching the Virtual Generation. », *Acad. Manag. Learn. Educ.*, vol. 6, n° 1, p. 69-80, mars 2007, doi: 10.5465/amle.2007.24401703.
- [25]. C. Da *et al.*, « Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis », *JAMA*, juill. 09, 2011. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21900138/> (consulté le sept. 21, 2020).

- [26]. O. Y *et al.*, « The utility of simulation in medical education: what is the evidence? », *The Mount Sinai journal of medicine, New York*, août 2009. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19642147/> (consulté le sept. 21, 2020).
- [27]. B. S *et al.*, « Transfer of learning and patient outcome in simulated crisis resource management: a systematic review », *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*, juin 2014. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24664414/> (consulté le sept. 21, 2020).
- [28]. A. F. Arriaga *et al.*, « Simulation-Based Trial of Surgical-Crisis Checklists », *N. Engl. J. Med.*, vol. 368, n° 3, p. 246-253, janv. 2013, doi: 10.1056/NEJMs1204720.
- [29]. K. J, P. Jh, et S. S, « Effectiveness of simulation-based nursing education depending on fidelity: a meta-analysis », *BMC medical education*, mai 23, 2016. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27215280/> (consulté le sept. 21, 2020).
- [30]. D. M. Gaba, S. K. Howard, K. J. Fish, B. E. Smith, et Y. A. Sowb, *Simulation-based training in anesthesia crisis resource management (ACRM): A decade of experience. .*
- [31]. R. H. Flin, P. O'Connor, et M. Crichton, *Safety at the sharp end: a guide to non-technical skills*. Ashgate Publishing, Ltd., 2008.
- [32]. D. M. Gaba et A. DeAnda, « A comprehensive anesthesia simulation environment: re-creating the operating room for research and training », *Anesthesiology*, vol. 69, n° 3, p. 387-394, sept. 1988.
- [33]. D. M. Gaba et A. DeAnda, « The response of anesthesia trainees to simulated critical incidents », *Anesth. Analg.*, vol. 68, n° 4, p. 444-451, avr. 1989.

- [34]. A. DeAnda et D. M. Gaba, « Role of experience in the response to simulated critical incidents », *Anesth. Analg.*, vol. 72, n° 3, p. 308-315, mars 1991, doi: 10.1213/00000539-199103000-00006.
- [35]. S. K. Howard, D. M. Gaba, K. J. Fish, G. Yang, et F. H. Sarnquist, « Anesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents », *Aviat. Space Environ. Med.*, vol. 63, n° 9, p. 763-770, sept. 1992.
- [36]. « Crisis Management in Anesthesiology - 2nd Edition » . .
- [37]. M. R. Endsley, « Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems », *Hum. Factors J. Hum. Factors Ergon. Soc.*, vol. 37, n° 1, p. 32-64, mars 1995, doi: 10.1518/001872095779049543.
- [38]. D. Kahneman, *Thinking, fast and slow*. Macmillan, 2011.
- [39]. P. Croskerry, « Achieving quality in clinical decision making: cognitive strategies and detection of bias », *Acad. Emerg. Med. Off. J. Soc. Acad. Emerg. Med.*, vol. 9, n° 11, p. 1184-1204, nov. 2002, doi: 10.1111/j.1553-2712.2002.tb01574.x.
- [40]. D. P. G. Brindley, *Optimizing Crisis Resource Management to Improve Patient Safety and Team Performance: A handbook for all health care professionals*, 1st Edition. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada, 2017.
- [41]. M. St.Pierre, G. Hofinger, et R. Simon, *Crisis Management in Acute Care Settings: Human Factors and Team Psychology in a High-Stakes Environment*, 3^e éd. Springer International Publishing, 2016.
- [42]. G. Kanizsa, « Quasi-Perceptual Margins in Homogeneously Stimulated Fields », in *The Perception of Illusory Contours*, S. Petry et G. E. Meyer, Éd. New York, NY: Springer, 1987, p. 40-49.

- [43]. G. A. Miller, « The magical number seven plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. », *Psychol. Rev.*, 1956, doi: 10.1037/h0043158.
- [44]. S. G. Scott et R. A. Bruce, « Decision-making style: The development and assessment of a new measure », *Educ. Psychol. Meas.*, vol. 55, n° 5, p. 818-831, 1995, doi: 10.1177/0013164495055005017.
- [45]. G. Klein, *Sources of Power – How People Make Decisions*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1999.
- [46]. D. Kahneman, « Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economics », *Am. Econ. Rev.*, vol. 93, n° 5, p. 1449-1475, 2003.
- [47]. M. J. Waller, N. Gupta, et R. C. Giambatista, « Effects of Adaptive Behaviors and Shared Mental Models on Control Crew Performance », *Manag. Sci.*, vol. 50, n° 11, p. 1534-1544, 2004, doi: 10.1287/mnsc.1040.0210.
- [48]. T. Manser, T. K. Harrison, D. M. Gaba, et S. K. Howard, « Coordination patterns related to high clinical performance in a simulated anesthetic crisis », *Anesth. Analg.*, vol. 108, n° 5, p. 1606-1615, mai 2009, doi: 10.1213/ane.0b013e3181981d36.
- [49]. J. Bogdanovic, J. Perry, M. Guggenheim, et T. Manser, « Adaptive coordination in surgical teams: an interview study », *BMC Health Serv. Res.*, vol. 15, p. 128, avr. 2015, doi: 10.1186/s12913-015-0792-5.
- [50]. M. J. Burtscher et T. Manser, « Team mental models and their potential to improve teamwork and safety: A review and implications for future research in healthcare », *Saf. Sci.*, vol. 50, n° 5, p. 1344-1354, 2012, doi: 10.1016/j.ssci.2011.12.033.

- [51]. G. Fletcher, R. Flin, P. McGeorge, R. Glavin, N. Maran, et R. Patey, « Rating non-technical skills: developing a behavioural marker system for use in anaesthesia », *Cogn. Technol. Work*, vol. 6, n° 3, août 2004, doi: 10.1007/s10111-004-0158-y.
- [52]. M. J. Burtscher, J. Wacker, G. Grote, et T. Manser, « Managing nonroutine events in anesthesia: the role of adaptive coordination », *Hum. Factors*, vol. 52, n° 2, p. 282-294, avr. 2010, doi: 10.1177/0018720809359178.
- [53]. R. Rico, M. Sánchez-Manzanares, F. Gil, et C. Gibson, « Team Implicit Coordination Processes: A Team Knowledge-Based Approach », *Acad. Manage. Rev.*, vol. 33, n° 1, p. 163-184, janv. 2008, doi: 10.5465/amr.2008.27751276.
- [54]. A. A. Stachowski, S. A. Kaplan, et M. J. Waller, « The benefits of flexible team interaction during crises », *J. Appl. Psychol.*, vol. 94, n° 6, p. 1536-1543, 2009, doi: 10.1037/a0016903.
- [55]. P. G. Brindley et S. F. Reynolds, « Improving verbal communication in critical care medicine », *J. Crit. Care*, vol. 26, n° 2, p. 155-159, avr. 2011, doi: 10.1016/j.jcrc.2011.03.004.
- [56]. L. Lingard et R. J. Haber, « Teaching and learning communication in medicine: a rhetorical approach », *Acad. Med. J. Assoc. Am. Med. Coll.*, vol. 74, n° 5, p. 507-510, mai 1999, doi: 10.1097/00001888-199905000-00015.
- [57]. « Yukl, Leadership in Organizations, 8th Edition | Pearson ». <https://www.pearson.com/us/higher-education/program/Yukl-Leadership-in-Organizations-8th-Edition/PGM151705.html> (consulté le oct. 05, 2020).
- [58]. B. M. Bass, *Leadership and Performance Beyond Expectations*. New York : London: The Free Press, 1985.

- [59]. A. O. Agho, « Perspectives of senior-level executives on effective followership and leadership », *J. Leadersh. Organ. Stud.*, vol. 16, n° 2, p. 159-166, 2009, doi: 10.1177/1548051809335360.
- [60]. R. E. Kelley, *The Power of Followership: How to Create Leaders People Want to Follow, and Followers who Lead Themselves*. Doubleday/Currency, 1992.
- [61]. G. L. Sculli *et al.*, « Effective followership: A standardized algorithm to resolve clinical conflicts and improve teamwork », *J. Healthc. Risk Manag. J. Am. Soc. Healthc. Risk Manag.*, vol. 35, n° 1, p. 21-30, 2015, doi: 10.1002/jhrm.21174.
- [62]. R. J. Nadolski *et al.*, « EMERGO: A methodology and toolkit for developing serious games in higher education », *Simul. Gaming*, vol. 39, n° 3, p. 338-352, sept. 2008, doi: 10.1177/1046878108319278.
- [63]. J. L. Huffman, G. McNeil, Z. Bismilla, et A. Lai, « Essentials of Scenario Building for Simulation- Based Education », *Compr. Healthc. Simul. Pediatr.*, p. 19-29, 2016, doi: 10.1007/978-3-319-24187-6_2.
- [64]. « The Role of Debriefing in Simulation-Based Learning: Simulation in Healthcare ». https://journals.lww.com/simulationinhealthcare/Fulltext/2007/00220/The_Role_of_Debriefing_in_Simulation_Based.7.aspx (consulté le oct. 07, 2020).
- [65]. D. w Harrington et L. V. Simon, « Designing a Simulation Scenario », in *StatPearls*, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
- [66]. P. R. J. P. R. F. ANEF, *Simulation in Nursing Education: From Conceptualization to Evaluation*. New York, NY: National League for Nursing,U.S., 2012.

- [67]. « California Simulation Alliance: Scenarios and Tools », *California Simulation Alliance*. <http://www.californiasimulationalliance.org/scenarios-and-tools/> (consulté le oct. 02, 2020).
- [68]. « Simulation Case Book - THE G S BECKWITH GILBERT AND KATHARINE S GILBERT MEDICAL EDUCATION PROGRAM IN MEDICAL SIMULATION HARVARD MEDICAL SCHOOL ». http://mycourses.med.harvard.edu/ResUps/GILBERT/pdfs/HMS_7607.pdf (consulté le oct. 02, 2020).
- [69]. L. Jacobson, Y. Okuda, et S. A. Godwin, Éd., *SimWars Simulation Case Book: Emergency Medicine*. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
- [70]. M. Mouhaoui et M. A. Fehdi, *Scénarii de simulation en santé d'anesthésie réanimation et de médecine d'urgence*. Maroc, 2018.
- [71]. M. Mouhaoui, A. Zerhouni, et M. A. Fehdi, *Medical simulation scenarios in anesthesiology*. Maroc, 2019.
- [72]. M. A. Nichter, « Medical Errors Affecting the Pediatric Intensive Care Patient: Incidence, Identification, and Practical Solutions », *Pediatr. Clin.*, vol. 55, n° 3, p. 757-777, juin 2008, doi: 10.1016/j.pcl.2008.02.014.
- [73]. « Cardiac output changes during neonatal growth | American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology ». <https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/ajpheart.1978.234.5.H520?journalCode=ajpheart> (consulté le nov. 18, 2020).
- [74]. S. Kirkpatrick, P. Pitlick, J. Naliboff, et W. Friedman, « Frank-Starling relationship as an important determinant of fetal cardiac output », *Am. J. Physiol.-Leg. Content*, vol. 231, n° 2, p. 495-500, août 1976, doi: 10.1152/ajplegacy.1976.231.2.495.

- [75]. A. M. Rudolph et M. A. Heymann, « Cardiac output in the fetal lamb: The effects of spontaneous and induced changes of heart rate on right and left ventricular output », *Am. J. Obstet. Gynecol.*, vol. 124, n° 2, p. 183-192, janv. 1976, doi: 10.1016/S0002-9378(16)33296-3.
- [76]. Brinkman CR, G. Johnson, et N. Assali, « Hemodynamic effects of bradycardia in the fetal lamb », *Am. J. Physiol.-Leg. Content*, vol. 223, n° 6, p. 1465-1469, déc. 1972, doi: 10.1152/ajplegacy.1972.223.6.1465.
- [77]. C. Gaultier, M. Boulé, Y. Allaire, A. Clément, et F. Girard, « Growth of lung volumes during the first three years of life », *Bull. Eur. Physiopathol. Respir.*, vol. 15, n° 6, p. 1103-1116, 1979.
- [78]. M. A. Holliday, « Metabolic rate and organ size during growth from infancy to maturity and during late gestation and early infancy », *Pediatrics*, vol. 47, n° 1, p. Suppl 2:169+, janv. 1971.
- [79]. R. W. Wolfram, C. M. Warren, C. R. Doyle, R. Kerns, et S. Frye, « Retention of Pediatric Advanced Life Support (PALS) course concepts », *J. Emerg. Med.*, vol. 25, n° 4, p. 475-479, nov. 2003, doi: 10.1016/j.jemermed.2003.06.001.
- [80]. D. Chamberlain *et al.*, « Trials of teaching methods in basic life support (3): comparison of simulated CPR performance after first training and at 6 months, with a note on the value of re-training », *Resuscitation*, vol. 53, n° 2, p. 179-187, mai 2002, doi: 10.1016/s0300-9572(02)00025-4.
- [81]. Topjian Alexis A. *et al.*, « Part 4: Pediatric Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care », *Circulation*, vol. 142, n° 16_suppl_2, p. S469-S523, oct. 2020, doi: 10.1161/CIR.0000000000000901.

- [82]. F. M. Nadel, J. M. Lavelle, J. A. Fein, A. P. Giardino, J. M. Decker, et D. R. Durbin, « Teaching resuscitation to pediatric residents: the effects of an intervention », *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*, vol. 154, n° 10, p. 1049-1054, oct. 2000, doi: 10.1001/archpedi.154.10.1049.
- [83]. C. Cappelle et R. I. Paul, « Educating residents: the effects of a mock code program », *Resuscitation*, vol. 31, n° 2, p. 107-111, avr. 1996, doi: 10.1016/0300-9572(95)00919-1.
- [84]. C. J. Roussin et P. Weinstock, « SimZones: An Organizational Innovation for Simulation Programs and Centers », *Acad. Med. J. Assoc. Am. Med. Coll.*, vol. 92, n° 8, p. 1114-1120, 2017, doi: 10.1097/ACM.0000000000001746.
- [85]. E. M. Johnson *et al.*, « An Intensive, Simulation-Based Communication Course for Pediatric Critical Care Medicine Fellows », *Pediatr. Crit. Care Med.*, vol. 18, n° 8, p. e348-e355, août 2017, doi: 10.1097/PCC.0000000000001241.
- [86]. « Impact of Just-in-Time and Just-in-Place Simulation on Intern Success With Infant Lumbar Puncture. - Abstract - Europe PMC ». <https://europepmc.org/article/med/25869377> (consulté le nov. 07, 2020).
- [87]. « Improved Retention of Chest Compression Psychomotor Skills With Brief “Rolling Refresher” Training. - Abstract - Europe PMC ». <https://europepmc.org/article/med/28368963> (consulté le nov. 07, 2020).
- [88]. G. L. Fernandez *et al.*, « Boot cAMP: educational outcomes after 4 successive years of preparatory simulation-based training at onset of internship », *J. Surg. Educ.*, vol. 69, n° 2, p. 242-248, avr. 2012, doi: 10.1016/j.jsurg.2011.08.007.
- [89]. A. Nishisaki *et al.*, « A multi-institutional high-fidelity simulation “boot camp” orientation and training program for first year pediatric critical care fellows », *Pediatr. Crit. Care Med. J. Soc. Crit. Care Med. World Fed. Pediatr. Intensive*

Crit. Care Soc., vol. 10, n° 2, p. 157-162, mars 2009, doi: 10.1097/PCC.0b013e3181956d29.

- [90]. E. R. Cohen *et al.*, « Making July safer: simulation-based mastery learning during intern boot camp », *Acad. Med. J. Assoc. Am. Med. Coll.*, vol. 88, n° 2, p. 233-239, févr. 2013, doi: 10.1097/ACM.0b013e31827bfc0a.
- [91]. J. H. Barsuk *et al.*, « Simulation-Based Mastery Learning for Thoracentesis Skills Improves Patient Outcomes: A Randomized Trial », *Acad. Med. J. Assoc. Am. Med. Coll.*, vol. 93, n° 5, p. 729-735, 2018, doi: 10.1097/ACM.0000000000001965.
- [92]. J. H. Barsuk, E. R. Cohen, W. C. McGaghie, et D. B. Wayne, « Long-term retention of central venous catheter insertion skills after simulation-based mastery learning », *Acad. Med. J. Assoc. Am. Med. Coll.*, vol. 85, n° 10 Suppl, p. S9-12, oct. 2010, doi: 10.1097/ACM.0b013e3181ed436c.
- [93]. J. H. Barsuk, W. C. McGaghie, E. R. Cohen, K. J. O'Leary, et D. B. Wayne, « Simulation-based mastery learning reduces complications during central venous catheter insertion in a medical intensive care unit », *Crit. Care Med.*, vol. 37, n° 10, p. 2697-2701, oct. 2009.
- [94]. K. Bajaj, M. Meguerdichian, B. Thoma, S. Huang, W. Eppich, et A. Cheng, « The PEARLS Healthcare Debriefing Tool », *Acad. Med.*, vol. 93, n° 2, p. 336, févr. 2018, doi: 10.1097/ACM.0000000000002035.
- [95]. N. Colman, J. Figueroa, C. McCracken, et K. B. Hebbar, « Can Simulation Based-Team Training Impact Bedside Teamwork in a Pediatric Intensive Care Unit? », *J. Pediatr. Intensive Care*, vol. 8, n° 4, p. 195-203, déc. 2019, doi: 10.1055/s-0039-1688928.

- [96]. M. Dewan et K. Tegtmeier, « Let's Get It Right, Set It Up Again: Achieving High Reliability Through Simulation and Debriefing », *Pediatr. Crit. Care Med. J. Soc. Crit. Care Med. World Fed. Pediatr. Intensive Crit. Care Soc.*, vol. 20, n° 5, p. 497-499, 2019, doi: 10.1097/PCC.0000000000001908.
- [97]. M. J. Cory, N. Colman, C. E. McCracken, et K. B. Hebbar, « Rapid Cycle Deliberate Practice Versus Reflective Debriefing for Pediatric Septic Shock Training », *Pediatr. Crit. Care Med. J. Soc. Crit. Care Med. World Fed. Pediatr. Intensive Crit. Care Soc.*, vol. 20, n° 5, p. 481-489, 2019, doi: 10.1097/PCC.0000000000001891.
- [98]. E. A. Hunt *et al.*, « Improved Cardiopulmonary Resuscitation Performance With CODE ACES2: A Resuscitation Quality Bundle », *J. Am. Heart Assoc.*, vol. 7, n° 24, p. e009860, 18 2018, doi: 10.1161/JAHA.118.009860.
- [99]. R. J. Chancey, E. M. Sampayo, D. S. Lemke, et C. B. Doughty, « Learners' Experiences During Rapid Cycle Deliberate Practice Simulations: A Qualitative Analysis », *Simul. Healthc. J. Soc. Simul. Healthc.*, vol. 14, n° 1, p. 18-28, févr. 2019, doi: 10.1097/SIH.0000000000000324.
- [100]. A. Cheng *et al.*, « Improving cardiopulmonary resuscitation with a CPR feedback device and refresher simulations (CPR CARES Study): a randomized clinical trial », *JAMA Pediatr.*, vol. 169, n° 2, p. 137-144, févr. 2015, doi: 10.1001/jamapediatrics.2014.2616.
- [101]. A. Cheng *et al.*, « Optimizing CPR performance with CPR coaching for pediatric cardiac arrest: A randomized simulation-based clinical trial », *Resuscitation*, vol. 132, p. 33-40, 2018, doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.08.021.
- [102]. A. Cheng *et al.*, « Influence of Cardiopulmonary Resuscitation Coaching and Provider Role on Perception of Cardiopulmonary Resuscitation Quality During Simulated Pediatric Cardiac Arrest », *Pediatr. Crit. Care Med. J. Soc. Crit. Care*

Med. World Fed. Pediatr. Intensive Crit. Care Soc., vol. 20, n° 4, p. e191-e198, 2019, doi: 10.1097/PCC.0000000000001871.

- [103]. E. A. Hunt *et al.*, « Delays and errors in cardiopulmonary resuscitation and defibrillation by pediatric residents during simulated cardiopulmonary arrests », *Resuscitation*, vol. 80, n° 7, p. 819-825, juill. 2009, doi: 10.1016/j.resuscitation.2009.03.020.
- [104]. P. Andreatta, E. Saxton, M. Thompson, et G. Annich, « Simulation-based mock codes significantly correlate with improved pediatric patient cardiopulmonary arrest survival rates », *Pediatr. Crit. Care Med. J. Soc. Crit. Care Med. World Fed. Pediatr. Intensive Crit. Care Soc.*, vol. 12, n° 1, p. 33-38, janv. 2011, doi: 10.1097/PCC.0b013e3181e89270.
- [105]. M. M. Lind, M. Corridore, C. Sheehan, M. Moore-Clingenpeel, et T. Maa, « A Multidisciplinary Approach to a Pediatric Difficult Airway Simulation Course », *Otolaryngol.--Head Neck Surg. Off. J. Am. Acad. Otolaryngol.-Head Neck Surg.*, vol. 159, n° 1, p. 127-135, 2018, doi: 10.1177/0194599818758993.
- [106]. S. B. Issenberg, W. C. McGaghie, E. R. Petrusa, D. Lee Gordon, et R. J. Scalese, « Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review », *Med. Teach.*, vol. 27, n° 1, p. 10-28, janv. 2005, doi: 10.1080/01421590500046924.
- [107]. W. C. McGaghie, S. B. Issenberg, E. R. Petrusa, et R. J. Scalese, « A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009 », *Med. Educ.*, vol. 44, n° 1, p. 50-63, janv. 2010, doi: 10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x.
- [108]. P. A. Thomas, D. E. Kern, M. T. Hughes, et B. Y. Chen, *Curriculum development for medical education: A six-step approach*. Johns Hopkins University Press, 2015.

- [109]. M. D. Adler *et al.*, « Development and evaluation of a simulation-based pediatric emergency medicine curriculum », *Acad. Med. J. Assoc. Am. Med. Coll.*, vol. 84, n° 7, p. 935-941, juill. 2009, doi: 10.1097/ACM.0b013e3181a813ca.
- [110]. M. B. Brett-Fleegler, R. J. Vinci, D. L. Weiner, S. K. Harris, M.-C. Shih, et M. E. Kleinman, « A simulator-based tool that assesses pediatric resident resuscitation competency », *Pediatrics*, vol. 121, n° 3, p. e597-603, mars 2008, doi: 10.1542/peds.2005-1259.
- [111]. L. V. Evans, J. L. Morse, C. J. Hamann, M. Osborne, Z. Lin, et G. D'Onofrio, « The development of an independent rater system to assess residents' competence in invasive procedures », *Acad. Med. J. Assoc. Am. Med. Coll.*, vol. 84, n° 8, p. 1135-1143, août 2009, doi: 10.1097/ACM.0b013e3181acec7c.
- [112]. J. R. White, R. Shugerman, C. Brownlee, et L. Quan, « Performance of advanced resuscitation skills by pediatric housestaff », *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*, vol. 152, n° 12, p. 1232-1235, déc. 1998, doi: 10.1001/archpedi.152.12.1232.
- [113]. M. A. Rosen, E. Salas, S. Silvestri, T. S. Wu, et E. H. Lazzara, « A measurement tool for simulation-based training in emergency medicine: the simulation module for assessment of resident targeted event responses (SMARTER) approach », *Simul. Healthc. J. Soc. Simul. Healthc.*, vol. 3, n° 3, p. 170-179, 2008, doi: 10.1097/SIH.0b013e318173038d.
- [114]. J. B. Williams, M. A. McDonough, M. W. Hilliard, A. L. Williams, P. C. Cuniowski, et M. G. Gonzalez, « Intermethod reliability of real-time versus delayed videotaped evaluation of a high-fidelity medical simulation septic shock scenario », *Acad. Emerg. Med. Off. J. Soc. Acad. Emerg. Med.*, vol. 16, n° 9, p. 887-893, sept. 2009, doi: 10.1111/j.1553-2712.2009.00505.x.

- [115]. G. Bullock, G. Kovacs, K. Macdonald, et B. A. Story, « Evaluating procedural skills competence: inter-rater reliability of expert and non-expert observers », *Acad. Med. J. Assoc. Am. Med. Coll.*, vol. 74, n° 1, p. 76-78, janv. 1999, doi: 10.1097/00001888-199901000-00023.
- [116]. D. Murray, J. Boulet, A. Ziv, J. Woodhouse, J. Kras, et J. McAllister, « An acute care skills evaluation for graduating medical students: a pilot study using clinical simulation: Using clinical simulation to evaluate medical students », *Med. Educ.*, vol. 36, n° 9, p. 833-841, sept. 2002, doi: 10.1046/j.1365-2923.2002.01290.x.
- [117]. J. A. Gordon, W. M. Wilkerson, D. W. Shaffer, et E. G. Armstrong, « “Practicing” medicine without risk: students’ and educators’ responses to high-fidelity patient simulation », *Acad. Med. J. Assoc. Am. Med. Coll.*, vol. 76, n° 5, p. 469-472, mai 2001, doi: 10.1097/00001888-200105000-00019.
- [118]. E. E. Wang, J. Beaumont, M. Kharasch, et J. A. Vozenilek, « Resident response to integration of simulation-based education into emergency medicine conference », *Acad. Emerg. Med. Off. J. Soc. Acad. Emerg. Med.*, vol. 15, n° 11, p. 1207-1210, nov. 2008, doi: 10.1111/j.1553-2712.2008.00208.x.
- [119]. A. Shukla *et al.*, « A simulation course on lifesaving techniques for third-year medical students », *Simul. Healthc. J. Soc. Simul. Healthc.*, vol. 2, n° 1, p. 11-15, 2007, doi: 10.1097/01.SIH.0b013e31802ccf6c.
- [120]. J. S. Young, J. E. Dubose, T. L. Hedrick, M. R. Conaway, et B. Nolley, « The use of “war games” to evaluate performance of students and residents in basic clinical scenarios: a disturbing analysis », *J. Trauma*, vol. 63, n° 3, p. 556-564, sept. 2007, doi: 10.1097/TA.0b013e31812e5229.
- [121]. J. Weller, B. Robinson, P. Larsen, et C. Caldwell, « Simulation-based training to improve acute care skills in medical undergraduates », *N. Z. Med. J.*, vol. 117, n° 1204, p. U1119, oct. 2004.

- [122]. J. K. Takayesu, S. E. Farrell, A. J. Evans, J. E. Sullivan, J. B. Pawlowski, et J. A. Gordon, « How do clinical clerkship students experience simulator-based teaching? A qualitative analysis », *Simul. Healthc. J. Soc. Simul. Healthc.*, vol. 1, n° 4, p. 215-219, 2006, doi: 10.1097/01.SIH.0000245787.40980.89.
- [123]. R. P. Ten Eyck, M. Tews, et J. M. Ballester, « Improved medical student satisfaction and test performance with a simulation-based emergency medicine curriculum: a randomized controlled trial », *Ann. Emerg. Med.*, vol. 54, n° 5, p. 684-691, nov. 2009, doi: 10.1016/j.annemergmed.2009.03.025.
- [124]. R. H. Steadman et Y. M. Huang, « Simulation for quality assurance in training, credentialing and maintenance of certification », *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol.*, vol. 26, n° 1, p. 3-15, mars 2012, doi: 10.1016/j.bpa.2012.01.002.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقر اط

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضو في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- ◀ بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
 - ◀ وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
 - ◀ وأن أمارس مهنتي بوازع من ضميري وشرفي جاعل صحة مريضى هدفي الأول.
 - ◀ وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
 - ◀ وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
 - ◀ وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
 - ◀ وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
 - ◀ وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
 - ◀ وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
 - ◀ بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسم بشرفي
- والله على ما أقول شهيد.



أطروحة رقم: 349

المملكة المغربية
بالرباط جامعة محمد الخامس
كلية الطب والصيدلة
الرباط



سنة: 2020

إعداد كتاب إرشادي لسيناريوهات محاكاة الرعاية الصحية: تدبير الحالات الحرجة لدى الأطفال في غرفة العناية المركزة

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم: / / 2020

من طرف:

السيد سعد المنار العلمي

المزاد 21 أكتوبر 1993 بالرباط

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية: سيناريو محاكاة - سيناريوهات محاكاة الرعاية الصحية - التعليم - العناية المركزة لقسم الأطفال

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيسة

السيدة سلمى الشريف الكتاني

أستاذة في علم التخدير وإنعاش الأطفال

مشرفة

السيدة عزيزة بن طلحة

أستاذة في علم التخدير وإنعاش الأطفال

عضو

السيد جواد تادلي

أستاذ في علم التخدير