



**HAL**  
open science

**Mise en place d'une formation pluridisciplinaire en simulation haute-fidélité pour la prise en charge du traumatisé sévère dans la filière d'urgence dédiée. Abord pédagogique avant étude interventionnelle**

Magali Jadeau

► **To cite this version:**

Magali Jadeau. Mise en place d'une formation pluridisciplinaire en simulation haute-fidélité pour la prise en charge du traumatisé sévère dans la filière d'urgence dédiée. Abord pédagogique avant étude interventionnelle. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03108622

**HAL Id: dumas-03108622**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03108622v1>**

Submitted on 13 Jan 2021

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

UNIVERSITE DE MONTPELLIER  
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

**THESE**

Pour obtenir le titre de  
**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

Par

**Magali JADEAU**

le 14 septembre 2020

Mise en place d'une formation pluridisciplinaire en simulation haute-fidélité pour la prise en charge du traumatisé sévère dans la filière d'urgence dédiée. Abord pédagogique avant étude interventionnelle.

Directeur de thèse : Dr CHETIOUI Adrien

JURY

Président : Monsieur le Professeur Pierre-Géraud CLARET  
Asseseurs : Monsieur le Professeur Jean-Emmanuel DE LA COUSSAYE  
Monsieur le Professeur LEFRANT Jean-Yves,  
Monsieur le Docteur CHETIOUI Adrien  
Membre invité : Monsieur le Docteur MATTATIA Laurent

UNIVERSITE DE MONTPELLIER  
FACULTE DE MEDECINE MONTPELLIER-NIMES

**THESE**  
Pour obtenir le titre de  
**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement  
Par  
**Magali JADEAU**

le 14 septembre 2020

Mise en place d'une formation pluridisciplinaire en simulation haute-fidélité pour la prise en charge du traumatisé sévère dans la filière d'urgence dédiée. Abord pédagogique avant étude interventionnelle.

Directeur de thèse : Dr CHETIOUI Adrien

JURY

Président : Monsieur le Professeur Pierre-Géraud CLARET  
Assesseurs : Monsieur le Professeur Jean-Emmanuel DE LA COUSSAYE  
Monsieur le Professeur LEFRANT Jean-Yves,  
Monsieur le Docteur CHETIOUI Adrien  
Membre invité : Monsieur le Docteur MATTATIA Laurent

ANNEE UNIVERSITAIRE 2019 - 2020

PERSONNEL ENSEIGNANT

Professeurs Honoraires

ALLIEU Yves	CALLIS Albert	JAFFIOL Claude	NAVRATIL Henri
ALRIC Robert	CANAUD Bernard	JANBON Charles	OTHONIEL Jacques
ARNAUD Bernard	CHAPTAL Paul-André	JANBON François	PAGES Michel
ASTRUC Jacques	CIURANA Albert-Jean	JARRY Daniel	PEGURET Claude
AUSSILLOUX Charles	CLOT Jacques	JOURDAN Jacques	PELISSIER Jacques
AVEROUS Michel	COSTA Pierre	LAFFARGUE François	POUGET Régis
AYRAL Guy	D'ATHIS Françoise	LALLEMANT Jean Gabriel	PUJOL Henri
BAILLAT Xavier	DEMAILLE Jacques	LAMARQUE Jean-Louis	RABISCHONG Pierre
BALDET Pierre	DESCOMPS Bernard	LAPEYRIE Henri	RAMUZ Michel
BALDY-MOULINIER Michel	DIMEGLIO Alain	LE QUELLEC Alain	RIEU Daniel
BALMES Jean-Louis	DUBOIS Jean Bernard	LESBROS Daniel	ROCHEFORT Henri
BALMES Pierre	DUJOLS Pierre	LOPEZ François Michel	ROUANET DE VIGNE LAVIT Jean Pierre
BANSARD Nicole	DUMAS Robert	LORIOT Jean	SAINT AUBERT Bernard
BAYLET René	DUMAZER Romain	LOUBATIERES Marie Madeleine	SANCHO-GARNIER Héléne
BILLIARD Michel	ECHENNE Bernard	MAGNAN DE BORNIER Bernard	SANY Jacques
BLARD Jean-Marie	FABRE Serge	MARY Henri	SEGNARBIEUX François
BLAYAC Jean Pierre	FREREBEAU Philippe	MATHIEU-DAUDE Pierre	SENAC Jean-Paul
BLOTMAN Francis	GALIFER René Benoît	MEYNADIER Jean	SERRE Arlette
BONNEL François	GODLEWSKI Guilhem	MICHEL François-Bernard	SOLASSOL Claude
BOURGEOIS Jean-Marie	GRASSET Daniel	MION Charles	THEVENET André
BRUEL Jean Michel	GUILHOU Jean- Jacques	MION Henri	VIDAL Jacques
BUREAU Jean-Paul	HERTAULT Jean	MIRO Luis	VISIÈRE Jean Pierre
BRUNEL Michel	HUMEAU Claude	NAVARRO Maurice	

## Professeurs Emérites

ARTUS Jean-Claude	MARES Pierre
BLANC François	MAUDELONDE Thierry
BOULENGER Jean-Philippe	MAURY Michèle
BOURREL Gérard	MILLAT Bertrand
BRINGER Jacques	MONNIER Louis
CLAUSTRES Mireille	MOURAD Georges
DAURES Jean-Pierre	PREFAUT Christian
DAUZAT Michel	PUJOL Rémy
DAVY Jean-Marc	RIBSTEIN Jean
DEDET Jean-Pierre	SCHVED Jean-François
ELEDJAM Jean-Jacques	SULTAN Charles
GROLLEAU RAOUX Robert	TOUCHON Jacques
GUERRIER Bernard	UZIEL Alain
GUILLOT Bernard	VOISIN Michel
LANDAIS Paul	ZANCA Michel

**Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers**

**PU-PH de classe exceptionnelle**

ALBAT Bernard	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
ALRIC Pierre	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)
BACCINO Eric	Médecine légale et droit de la santé
BASTIEN Patrick	Parasitologie et mycologie
BLAIN Hubert	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
BONAFE Alain	Radiologie et imagerie médicale
CAPDEVILA Xavier	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
CHAMMAS Michel	Chirurgie orthopédique et traumatologique
COLSON Pascal	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
COMBE Bernard	Rhumatologie
COTTALORDA Jérôme	Chirurgie infantile
COUBES Philippe	Neurochirurgie
COURTET Philippe	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
CRAMPETTE Louis	Oto-rhino-laryngologie
CRISTOL Jean Paul	Biochimie et biologie moléculaire
DE LA COUSSAYE Jean Emmanuel	Médecine d'urgence
DE WAZIERES Benoît	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie
DELAPORTE Eric	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
DEMOLY Pascal	Pneumologie ; addictologie
DOMERGUE Jacques	Chirurgie viscérale et digestive
DUFFAU Hugues	Neurochirurgie
ELIAOU Jean François	Immunologie
FABRE Jean Michel	Chirurgie viscérale et digestive
FRAPIER Jean-Marc	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
HAMAMAH Samir	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale

HEDON Bernard

Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

HERISSON Christian

Médecine physique et de réadaptation

JABER Samir

Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire

JEANDEL Claude

Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement,  
médecine générale, addictologie

JONQUET Olivier

Médecine intensive-réanimation

JORGENSEN Christian

Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie

KOTZKI Pierre Olivier

Biophysique et médecine nucléaire

LABAUGE Pierre

Neurologie

LARREY Dominique

Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

LEFRANT Jean-Yves

Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire

LUMBROSO Serge

Biochimie et Biologie moléculaire

MARTY-ANE Charles

Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

MERCIER Jacques

Physiologie

MESSNER Patrick

Cardiologie

MONDAIN Michel

Oto-rhino-laryngologie

MORIN Denis

Pédiatrie

PAGEAUX Georges-Philippe

Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

PUJOL Pascal

Biologie cellulaire

QUERE Isabelle

Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine  
vasculaire)

RENARD Eric

Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie  
médicale

REYNES Jacques

Maladies infectieuses, maladies tropicales

RIPART Jacques

Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire

ROUANET Philippe

Cancérologie ; radiothérapie

SOTTO Albert

Maladies infectieuses ; maladies tropicales

TAOUREL Patrice

Radiologie et imagerie médicale

VANDE PERRE Philippe

Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

YCHOU Marc

Cancérologie ; radiothérapie

**PU-PH de 1<sup>re</sup> classe**

AGUILAR MARTINEZ Patricia	Hématologie ; transfusion
ASSENAT Éric	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
AVIGNON Antoine	Nutrition
AZRIA David	Cancérologie ; radiothérapie
BAGHDADLI Amaria	Pédopsychiatrie ; addictologie
BEREGI Jean-Paul	Radiologie et imagerie médicale
BLANC Pierre	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
BORIE Frédéric	Chirurgie viscérale et digestive
BOULOT Pierre	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
CAMBONIE Gilles	Pédiatrie
CAMU William	Neurologie
CANOVAS François	Anatomie
CAPTIER Guillaume	Anatomie
CARTRON Guillaume	Hématologie ; transfusion
CAYLA Guillaume	Cardiologie
CHANQUES Gérald	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
CORBEAU Pierre	Immunologie
COSTES Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
COULET Bertrand	Chirurgie orthopédique et traumatologique
CYTEVAL Catherine	Radiologie et imagerie médicale
DADURE Christophe	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
DAUVILLIERS Yves	Physiologie
DE TAYRAC Renaud	Gynécologie-obstétrique, gynécologie médicale
DE VOS John	Histologie, embryologie et cytogénétique
DEMARIA Roland	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire



DEREURE Olivier

Dermatologie - vénéréologie

DROUPY Stéphane

Urologie

DUCROS Anne

Neurologie

DUPEYRON Amaud

Médecine physique et de réadaptation

FESLER Pierre

Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement,  
médecine générale, addictologie

GARREL Renaud

Oto-rhino-laryngologie

GENEVIEVE David

Génétique

HAYOT Maurice

Physiologie

KLOUCHE Kada

Médecine intensive-réanimation

KOENIG Michel

Génétique

LAFFONT Isabelle

Médecine physique et de réadaptation

LAVABRE-BERTRAND Thierry

Histologie, embryologie et cytogénétique

LAVIGNE Jean-Philippe

Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

LE MOING Vincent

Maladies infectieuses ; maladies tropicales

LECLERCQ Florence

Cardiologie

LEHMANN Sylvain

Biochimie et biologie moléculaire

MARIANO-GOULART Denis

Biophysique et médecine nucléaire

MATECKI Stéfan

Physiologie

MEUNIER Laurent

Dermato-vénéréologie

MOREL Jacques

Rhumatologie

NAVARRO Francis

Chirurgie viscérale et digestive

NOCCA David

Chirurgie viscérale et digestive

PETIT Pierre

Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ;  
addictologie

PERNEY Pascal

Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement,  
médecine générale, addictologie

PRUDHOMME Michel

Anatomie

PUJOL Jean Louis

Pneumologie ; addictologie

PURPER-OUAKIL Diane

Pédopsychiatrie ; addictologie

TOUITOU Isabelle

Génétique

TRAN Tu-Anh

Pédiatrie

VERNHET Hélène

Radiologie et imagerie médicale

**PU-PH de 2ème classe**

BOURDIN Arnaud

Pneumologie ; addictologie

CANAUD Ludovic

Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)

CAPDEVIELLE Delphine

Psychiatrie d'Adultes ; addictologie

CLARET Pierre-Géraud

Médecine d'urgence

COLOMBO Pierre-Emmanuel

Cancérologie ; radiothérapie

COSTALAT Vincent

Radiologie et imagerie médicale

CUVILLON Philippe

Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire

DAIEN Vincent

Ophthalmologie

DORANDEU Anne

Médecine légale et droit de la santé

FAILLIE Jean-Luc

Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

FUCHS Florent

Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

GABELLE DELOUSTAL Audrey

Neurologie

GAUJOUX Viala Cécile

Rhumatologie

GODREUIL Sylvain

Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

GUILLAUME Sébastien

Psychiatrie d'adultes ; addictologie

GUILPAIN Philippe

Médecine Interne, gériatrie et biologie du vieillissement; addictologie

GUIU Boris

Radiologie et imagerie médicale

HERLIN Christian

Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brulologie

HOUEDE Nadine

Cancérologie ; radiothérapie

JACOT William

Cancérologie ; Radiothérapie

JUNG Boris

Médecine intensive-réanimation

KALFA Nicolas

Chirurgie infantile

KOUYOUMDJIAN Pascal

LACHAUD Laurence

LALLEMANT Benjamin

LE QUINTREC DONNETTE Moglie

LETOUZEY Vincent

LONJON Nicolas

LOPEZ CASTROMAN Jorge

LUKAS Cédric

MAURY Philippe

MILLET Ingrid

MORANNE Olivier

MURA Thibault

NAGOT Nicolas

PANARO Fabrizio

PARIS Françoise

PASQUIE Jean-Luc

PELLESTOR Franck

PEREZ MARTIN Antonia

POUDEROUX Philippe

RIGAU Valérie

RIVIER François

ROGER Pascal

ROSSI Jean François

ROUBILLE François

SEBBANE Mustapha

SIRVENT Nicolas

SOLASSOL Jérôme

Chirurgie orthopédique et traumatologique

Parasitologie et mycologie

Oto-rhino-laryngologie

Néphrologie

Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

Neurochirurgie

Psychiatrie d'Adultes ; addictologie

Rhumatologie

Chirurgie orthopédique et traumatologique

Radiologie et imagerie médicale

Néphrologie

Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication

Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication

Chirurgie viscérale et digestive

Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale

Cardiologie

Histologie, embryologie et cytogénétique

Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)

Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

Anatomie et cytologie pathologiques

Pédiatrie

Anatomie et cytologie pathologiques

Hématologie ; transfusion

Cardiologie

Médecine d'urgence

Pédiatrie

Biologie cellulaire





STOEBNER Pierre

Dermato-vénérologie

SULTAN Ariane

Nutrition

THOUVENOT Éric

Neurologie

THURET Rodolphe

Urologie

VENAIL Frédéric

Oto-rhino-laryngologie

VILLAIN Max

Ophtalmologie

VINCENT Denis

Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement,  
médecine générale, addictologie

VINCENT Thierry

Immunologie

WOJTUSCISZYN Anne

Endocrinologie-diabétologie-nutrition

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES

### 1<sup>re</sup> classe :

COLINGE Jacques (Cancérologie, Signalisation cellulaire et systèmes complexes)

### 2<sup>ème</sup> classe :

LAOUDJ CHENIVESSE Dalila (Biochimie et biologie moléculaire)

VISIER Laurent (Sociologie, démographie)

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES - Médecine générale

### 1<sup>re</sup> classe :

LAMBERT Philippe

### 2<sup>ème</sup> classe :

AMOUYAL Michel

## PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine Générale

CLARY Bernard

DAVID Michel

GARCIA Marc

## PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine

BESSIS Didier (Dermato-vénéréologie)

MEUNIER Isabelle (Ophtalmologie)

MULLER Laurent (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

PERRIGAULT Pierre-François (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)

QUANTIN Xavier (Pneumologie)

ROUBERTIE Agathe (Pédiatrie)

VIEL Eric (Soins palliatifs et traitement de la douleur)

## Maitres de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers

### MCU-PH Hors classe

BADIOU Stéphanie	Biochimie et biologie moléculaire
BOULLE Nathalie	Biologie cellulaire
CACHEUX-RATABOUL Valère	Génétique
CARRIERE Christian	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
CHARACHON Sylvie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
FABBRO-PERAY Pascale	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
GIANSILY-BLAIZOT Muriel	Hématologie ; transfusion
HILLAIRE-BUYS Dominique	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PUJOL Joseph	Anatomie
RICHARD Bruno	Médecine palliative
RISPAIL Philippe	Parasitologie et mycologie
SEGONDY Michel	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

**MCU-PH de 1<sup>re</sup> classe**

BERTRAND Martin	Anatomie
BOUDOUSQ Vincent	Biophysique et médecine nucléaire
BOURGIER Céline	Cancérologie ; Radiothérapie
BRET Caroline	Hématologie biologique
COSSEE Mireille	Génétique
GIRARDET-BESSIS Anne	Biochimie et biologie moléculaire
LAVIGNE Géraldine	Hématologie ; transfusion
LESAGE François-Xavier	Médecine et Santé au Travail
MATHIEU Olivier	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MENJOT de CHAMPFLEUR Nicolas	Radiologie et imagerie médicale
MOUZAT Kévin	Biochimie et biologie moléculaire
OLIE Emilie	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
PANABIERES Catherine	Biologie cellulaire
PHILIBERT Pascal	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
RAVEL Christophe	Parasitologie et mycologie
SCHUSTER-BECK Iris	Physiologie
STERKERS Yvon	Parasitologie et mycologie
THEVENIN-RENE Céline	Immunologie
TUAILLON Edouard	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

**MCU-PH de 2<sup>ème</sup> classe**

CHIRIAC Anca	Immunologie
DE JONG Audrey	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
DU THANH Aurélie	Dermato-vénéréologie
GOUZI Farès	Physiologie



HERRERO Astrid

JEZIORSKI Éric

KUSTER Nils

MAKINSON Alain

PANTEL Alix

PERS Yves-Marie

ROUBILLE Camille

SZABLEWSKY

Chirurgie viscérale et digestive

Pédiatrie

Biochimie et biologie moléculaire

Maladies infectieuses, Maladies tropicales

Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

Thérapeutique; addictologie

Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ;  
addictologie

Anatomie et cytologie pathologiques



#### **Maîtres de Conférences des Universités - Médecine Générale**

##### **MCU-MG de 1<sup>re</sup> classe**

COSTA David

##### **MCU-MG de 2<sup>ème</sup> classe**

FOLCO-LOGNOS Béatrice

OUDE ENGBERINK Agnès

#### **Maîtres de Conférences associés - Médecine Générale**

LOPEZ Antonio

MILLION Elodie

PAVAGEAU Sylvain

REBOUL Marie-Catherine

SERAYET Philippe

### Praticiens Hospitaliers Universitaires

BARATEAU Lucie	Physiologie
BASTIDE Sophie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
DAIEN Claire	Rhumatologie
GATINOIS Vincent	Histologie, embryologie et cytogénétique
GOULABCHAND Radjiv	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
LATTUCA Benoit	Cardiologie
MIOT Stéphanie	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
PINETON DE CHAMBRUN Guillaume	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
SOUCHE François-Régis	Chirurgie viscérale et digestive



## **A NOTRE PRESIDENT DE THESE**

**Monsieur le Professeur Pierre-Géraud CLARET**

Professeur des Universités, Praticien hospitalier

Faculté de médecine de Nîmes

Département de Médecine d'Urgence

Tu me fais l'honneur de présider ce jury et je t'en remercie.

Tu as toujours fait preuve d'une bienveillance et d'une grande disponibilité au cours de cet internat dont je te suis reconnaissante.

Tu as su me guider dans toutes les étapes de ma thèse, ton expertise et tes conseils me seront toujours très précieux.

Merci de veiller sur nous.

## **A NOTRE JURY DE THESE**

**Monsieur le Professeur Jean-Emmanuel DE LA COUSSAYE**

Professeur des Universités, Praticien hospitalier

Faculté de médecine de Nîmes

Département de Médecine d'Urgence

Vous me faites l'honneur d'être membre de ce jury.

Impressionnée par vos connaissances et votre savoir, j'ai pour vous la plus grande admiration.

Vous nous poussez à être meilleurs chaque jour dans notre pratique.

Merci de nous faire partager avec passion l'art de la médecine d'urgence.

Veillez recevoir l'expression de mon plus profond respect.

**Monsieur le Professeur Jean-Yves LEFRANT**

Professeur des Universités, Praticien hospitalier

Faculté de médecine de Nîmes

Département d'Anesthésie-Réanimation

Vous me faites l'honneur d'être membre de ce jury.

Merci d'avoir accepté de juger mon travail, vos conseils me seront précieux pour l'avenir.

Veillez recevoir ma plus sincère reconnaissance.

**Monsieur le Docteur Laurent MATTATIA**  
Praticien hospitalier  
Faculté de médecine de Nîmes  
Département d'Anesthésie-Réanimation

Vous me faites l'honneur d'être membre invité de ce jury.

En votre qualité d'expert reconnu dans le domaine de la simulation en santé, je vous remercie d'avoir accepté de juger mon travail.

Veillez recevoir ma plus sincère reconnaissance.

**Monsieur le Docteur Adrien CHETIOUI**  
Praticien hospitalier  
Département de Médecine d'Urgence

Adrien, je te remercie d'avoir accepté de diriger ce travail.

Ton implication dans ce projet et ta disponibilité malgré ton emploi du temps de jeune papa m'ont été d'un grand secours.

Tu as toujours su me faire partager tes connaissances avec passion.

J'éprouve une grande admiration pour ta rigueur, ainsi que pour tes qualités humaines et professionnelles.

Tu es un exemple de réussite pour moi.

Reçois ma plus grande reconnaissance.

## **REMERCIEMENTS**

Je dédie ce travail,

A mes parents,

A toi maman qui m'a transmis l'amour des chevaux, qui m'a appris la valeur de la vie, du prendre soin, mais aussi la persévérance, le goût de l'aventure et de la découverte, la passion pour les voyages, toi qui m'as appris à ne jamais prendre les choses pour acquises et à me remettre sans cesse en question pour avancer et être la femme libre et indépendante que je suis aujourd'hui.

A toi papa, qui m'a bercé d'aventures médicales depuis mon plus jeune âge, qui me laissait courir dans les couloirs du SAMU43 en attendant la fin de tes gardes, toi qui m'as offert mon premier stéthoscope et tous mes livres de cours, et qui m'appelle « mon petit docteur », pour votre soutien infailible pendant ces longues années d'études pas toujours faciles. Vous n'avez jamais douté.

A toi Mikael, mon amour, merci pour ton soutien infailible de ces derniers mois, ta confiance en moi, tu sais à quel point je t'admire. C'est aussi grâce à toi si je peux présenter une bibliographie et une mise en page dignes de ce nom ! Tu es ma plus belle rencontre, la vie nous promet de belles choses ensemble, je t'aime.

A mes frères, ma sœur et Carole, vous m'avez permis de grandir dans une famille aimante, malgré la distance vous m'avez toujours soutenue.

A mes grands-parents et ma famille, qui a leur façon m'ont transmis la passion du soin.

A mes 2 belges préférés qui m'ont adopté comme leur propre fille.

A mes amis stéphanois, pour certains expatriés dans le sud, Clara, Merwane, Pierre, Toto, Nico, Dani, Marlène, Sarah ... vous êtes ma seconde famille, mes racines depuis la première année jusqu'à cet accomplissement qu'est la thèse, nos liens sont indestructibles et se renforcent au fil des années.

A ma team Urgences première promotion, les doudous Estelle et Paul, Anahi, Mylène, Tiph, Max, Floriane, Will, le Thib et Lulu, je n'aurai jamais imaginé

avoir autant de chance en amitié, vous êtes l'avenir de cette profession et je suis honorée d'avoir fait partie de cette aventure à vos côtés.

A mes colocs d'amour, Flofy et surtout toi Marion, mon binôme de vie et de stages, à nos 3 années de vies communes, aux repas libanais, à tous nos tupptupp et nos petits dej, a tous les « dotor il s'estouffe ! » tu as donné une certaine saveur à ces années d'internat. J'espère qu'on restera un vieux couple encore très longtemps !

A vous aussi Ève, Pierre, Val, Cancan, Ludo pour notre aventure perpignanaise riche en randonnées et dégustation de vins, ma famille zéro déchets !

A toi aussi ma Laulau, une rencontre inattendue qui s'est transformée en une si belle amitié.

A vous Camille, Mat, Vincent, Kevin, Val, Marie mes ponots adorés avec qui j'ai grandi. La vie avance mais l'amitié entre nous est toujours plus forte, je vous adore.

A vous Ness, Estelle, Faustine et Marlène, mes copines de voyage, les backpackeuses, pour toutes ces aventures au bout du monde, les pics enneigés et les plages de sable fin, nos fous-rires et nos longues heures d'escale, il me tarde de repartir.

A toute l'équipe des urgences Nîmoises et du SAMU30, merci pour votre bienveillance, votre engagement dans votre travail, travailler au sein de ce service m'a permis de réaliser que j'avais choisi la meilleure spécialité du monde, vous m'avez transmis la passion de l'urgence et du travail en équipe, je vous en suis profondément reconnaissante. C'est une chance de pouvoir s'épanouir auprès de vous.

A l'équipe du RUSC pour ce dernier stage riche en émotions et en fou-rires, vous êtes tous d'une extrême gentillesse et bienveillance qui me porteront pour l'avenir.

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>Partie 1: Place de la simulation, état de l'art .....</b>	<b>3</b>
<b>A. LA SIMULATION EN 2020.....</b>	<b>3</b>
A.i. Définition de la simulation .....	3
A.ii. Histoire de la simulation.....	3
A.iii. Place de la simulation dans les études médicales et la formation médicale continue...	4
A.iv. Définitions des différentes méthodes de simulation selon l'HAS .....	6
A.v. Compétences techniques et non techniques.....	6
<b>B. MATERIEL UTILISE.....</b>	<b>7</b>
B.i. Salle de simulation.....	7
B.ii. Mannequin utilisé.....	7
B.iii. Plateau technique.....	8
B.iv. Système d'exploitation informatique.....	9
<b>C. DEROULE TYPE D'UNE SEANCE DE SIMULATION.....</b>	<b>10</b>
C.i. Pré-briefing et Briefing .....	10
C.ii. Déroulé de la simulation.....	10
C.iii. Débriefing.....	11
C.iv. Méthode d'évaluation en simulation .....	12
<b>Partie 2: Synthèse des recommandations sur le patient traumatisé sévère.....</b>	<b>15</b>
<b>A. SYNTHESE DES RECOMMANDATIONS SUR LE TRAUMATISE SEVERE .....</b>	<b>15</b>
<b>A1. Définitions.....</b>	<b>15</b>
1.i. Le traumatisé sévère.....	15
1.ii. Traumatisme crânien.....	18
1.iii. Traumatisme thoracique.....	19
1.iv. Traumatisme du bassin/rachis.....	20
1.v. Traumatisme de la rate.....	23
1.vi. Traumatisme du foie.....	24
1.vii. Traumatisme des membres.....	26
<b>A2. Recommandations organisationnelles.....</b>	<b>27</b>
2.i. Rôle du médecin régulateur.....	27

2.ii. Trauma leader.....	29
2.iii. Composition de l'équipe soignante.....	29
2.iv. Rôles des autres professionnels impliqués.....	30
<b>A3. Recommandations sur la prise en charge médicale du traumatisé sévère.....</b>	<b>31</b>
3.i. Recommandations sur polytraumatisé en pré-hospitalier.....	31
3.ii. Place de l'eFAST en pré-hospitalier.....	32
3.iii. Recommandations sur la prise en charge du traumatisme crânien.....	33
3.iv. Recommandations sur la prise en charge du traumatisme thoracique.....	34
3.v. Recommandations sur la prise en charge du traumatisme abdominal.....	35
3.vi. Recommandations sur la prise en charge du traumatisme du bassin/rachis.....	35
3.vii. Recommandations sur la prise en charge du traumatisme des membres.....	36
3.viii. Prise en charge de la douleur en pré-hospitalier.....	36
<b>A4. Recommandations sur la prise en charge intra-hospitalière du traumatisé sévère.....</b>	<b>38</b>
4.i. Parcours intra-hospitalier "idéal" (Golden hour ...).....	38
4.ii. Conditionnement du patient au déchoquage (2 VVP de gros calibres, préparation des poches a sang, monitoring).....	39
4.iii. Thérapeutiques urgentes recommandées.....	40
4.iv. Place de l'imagerie dans la prise en charge (quand faire le scanner ...).....	42
<b>B. LA FILIERE POLYTRAUMATYSE A NIMES.....</b>	<b>42</b>
<b>B1. Orientation du patient en pré-hospitalier.....</b>	<b>42</b>
1.i. Trauma center.....	42
1.ii. Rôle du régulateur.....	44
1.iii. Déclenchement de la filière polytraumatisé.....	44
<b>B2. Organisation spatiale du déchoquage.....</b>	<b>45</b>
2.i. Parcours accueil -> déchoquage (délai à évaluer).....	45
2.ii. Box trauma (taille et disposition du box).....	46
2.iii. Installation du matériel.....	46
2.iv. Lieu de stockage de la réserve de sang.....	47
<b>B3. Organisation de l'équipe soignante.....</b>	<b>47</b>
3.i. Check-list de l'admission du traumatisé au déchoquage.....	47
3.ii. Répartition des gestes médicaux.....	47
<b>B4. Traçage des thérapeutiques et consignation des données dans le dossier médical...48</b>	<b>48</b>
4.i. Prescription orale et connectée.....	48
4.ii. Consignation des données sur la feuille papier de réanimation.....	48

<b>Partie 3 : Projet de simulation .....</b>	<b>49</b>
<b>A. SCENARIOS ETABLIS POUR L'ETUDE.....</b>	<b>49</b>
<b>A.1. Objectif principal de l'étude.....</b>	<b>49</b>
<b>A.2. Justification des scénarii .....</b>	<b>50</b>
2.i Justification du scénario pré-hospitalier.....	50
2.ii Justification du scénario intra-hospitalier.....	54
2.iii. Objectifs techniques du scénario pré-hospitalier.....	57
2.iv. Objectifs techniques du scénario intra-hospitalier.....	57
<b>A.3. Objectifs non techniques .....</b>	<b>58</b>
<b>B. INTERET DE LA MISE EN PLACE D'UNE FORMATION COMMUNE SUR LA PRISE EN CHARGE DU POLYTRAUMATISE.....</b>	<b>60</b>
<b>B1. Définir la place de chaque intervenant de chaque spécialité.....</b>	<b>60</b>
1.i. Qui prévenir ? .....	60
1.ii. Quand prévenir ? .....	60
1.iii. Liste unique de numéros spécialisés en traumatologie afin de réduire les temps d'attente .....	61
<b>B2. Créer une feuille unique « traumatisé sévère ».....</b>	<b>61</b>
<b>B3. Optimiser la filière en termes de rapidité d'action.....</b>	<b>62</b>
3.i. Chronométrage des actions .....	62
3.ii. Liste des actions chronométrées.....	62
<b>B4. Créer un marquage spatial pour le positionnement de chaque membre de l'équipe .....</b>	<b>63</b>
4.i. Chronomètre géant .....	63
4.ii. Marquage au sol.....	63



<b>C. DEFINITION DES CRITERES DE JUGEMENT ET OBJECTIFS ATTENDUS.....</b>	<b>64</b>
<b>C.1. Critères de jugement du scénario .....</b>	<b>64</b>
1.i. Critère de jugement principal : durée totale de prise en charge dans la filière habituelle vs filière « améliorée » en comparant en simulation les 2 scénarios .....	64
1.ii. Critères de jugement secondaires .....	64
- Nombres de thérapeutiques engagées dans chaque bras	
- Nombres de professionnels mobilisés dans chaque bras	
- Ordre de mise en place des thérapeutiques dans chaque bras	
- Délai entre premier contact et le diagnostic clinique dans chaque bras	
- Qualité de la communication : schéma, retours, pertes,	
<b>C.2. Résultats attendus .....</b>	<b>64</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>66</b>

## LISTE DES ABREVIATIONS

AAST : american association for the surgery of  
trauma

ACR : Arrêt cardio respiratoire

ACSOS : agression cérébrale d'origine secondaire

BAVU : ballon auto-remplisseur à valve  
unidirectionnelle

CGR : concentrés de globules rouges

CHU : centre hospitalo-universitaire

CP : concentrés plaquettaires

CRM : crisis ressource management

DX : dextro

ECG : électrocardiogramme

EIG : évènement indésirable grave

EN : échelle numérique

EVA : échelle visuelle analogique

FAST: Focused Abdominal Sonography for Trauma

FC : fréquence cardiaque

GCS: glasgow coma scale

HAS : haute autorité de santé

HTIC : hypertension intracrânienne

IAO : infirmière d'accueil et d'orientation

IDE : infirmière diplômée d'état

IVSE : injection intra-veineuse a la seringue  
électrique

MGAP : Mechanism, Glasgow Coma Scale, Age, and  
Arterial Pressure

PAM : pression artérielle moyenne

PAS : pression artérielle systolique

PFC : plasma frais congelé

PIC : pression intracrânienne

RCP : réanimation cardio-pulmonaire

SAMU : service d'aide médicale urgente

SAUV : salle d'accueil des urgences vitales

SFAR : société française anesthésie réanimation

SFMU : société française de médecine d'urgence

SMUR : service mobile d'urgence et de réanimation

SOFRASIMS : société française de simulation en santé

TDM : tomodensitométrie

VSAV : véhicule d'assistance et secours aux victimes

VVP : voie veineuse périphérique

# INTRODUCTION

La traumatologie est un problème de santé publique au troisième rang des années de vie perdues ajustées sur l'incapacité en France (1).

Le patient traumatisé sévère représente en médecine d'urgence une importante part de patients jeunes et de pathologies gravissimes dont le taux de mortalité est exponentiel au retard de prise en charge et représente une morbidité élevée en cas de survie.

Cette prise en charge fait intervenir de nombreux professionnels de l'urgence, de spécialités diverses, organisés en filières (2).

L'optimisation de cette filière améliore la survie et diminue la morbi-mortalité de manière non négligeable sur le plan humain et financier.

Elle doit être rapide (golden hour), multidisciplinaire et réalisée par des équipes formées et entraînées. Elle implique les urgentistes, les réanimateurs, les radiologues interventionnels, les anesthésistes et les chirurgiens, ainsi qu'une équipe paramédicale entraînée.

A l'heure du terrorisme, de l'essor du damage control et des stratégies thérapeutiques issues des expériences militaires, la prise en charge du traumatisé sévère trouve toute sa place dans les nouvelles formations médicales.

La formation par simulation dans le champ de la santé a pris son essor il y a une vingtaine d'années en France, notamment en anesthésie-réanimation et médecine d'urgence.

La simulation en santé est un des outils à fort impact pédagogique. Parmi les diverses modalités, la simulation haute-fidélité permet de travailler les compétences requises lors de la gestion de situations critiques médicales avec une forte implication des apprenants, facilitées par un très grand réalisme d'expérience immersive.

La simulation haute-fidélité désormais intégrée à la réforme du 3eme cycle et aux formations continues offre de nouvelles perspectives d'amélioration techniques mais aussi non techniques : management des équipes, aide à la communication interprofessionnelle,

gestion des émotions... avec une forte implication éthique « jamais la première fois sur un vrai patient ».

L'objectif principal de cette thèse était de mettre en place une formation multidisciplinaire en simulation haute-fidélité afin d'organiser l'accueil d'un patient traumatisé sévère dans la filière d'urgence Nîmoise depuis le premier contact pré hospitalier jusqu'à la prise en charge spécialisée (bloc opératoire ou radiologie interventionnelle).

Cette formation permettra dans un second temps d'identifier et d'optimiser les rôles des différents acteurs de la prise en charge, puis d'étudier son impact sur l'application et l'amélioration de nos protocoles.

## **Partie 1 : Place de la simulation, état de l'art**

### **A. LA SIMULATION EN 2020**

#### *A.i. Définition du terme simulation*

La définition suivante de la Haute Autorité de Santé semble la plus pertinente car elle intègre le rôle de la simulation dans la formation des professionnels de santé : « Le terme simulation en santé correspond à l'utilisation d'un matériel (comme un mannequin) 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.» (3)

La mise en place de la formation par simulation en santé répond à un objectif défini par l'HAS qui est l'amélioration de la sécurité du patient dans un but de diminution des événements indésirables graves liés aux soins décrit dans 2 grandes enquêtes ENEIS de 2004 et 2009 qui montraient la survenue d'un événement indésirable grave (EIG) tous les 5 jours pour une unité de 30 lits et ce de manière quasi-constante.

La simulation concerne d'une part des compétences techniques telles que la réalisation d'un geste technique et d'autre part des compétences non techniques qui représentent l'ensemble des facteurs humains cognitifs, sociaux et comportementaux de réponse à une situation de crise, très souvent pourvoyeurs d'erreur médicale.

#### *A.ii. Histoire de la simulation en santé*

Depuis toujours la simulation a été utilisé comme base d'apprentissage en santé et pour le développement des compétences, à l'époque sur cadavre ou animaux puis plus récemment sur mannequin.

Un exemple réputé est le mannequin de Mme du Coudray qui a permis de former de nombreuses sages-femmes et accoucheuses au XVIIIème siècle.

L'essor de la simulation en santé telle que nous la connaissons aujourd'hui date de la fin de XXème siècle initiée d'abord par les chercheurs Nord-Américains et plus récemment par les chercheurs européens.

En France un État de l'art (4) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé a été réalisé à la demande de la HAS en 2012 par le Pr GRANRY et le Dr MOLL, sa parution a marqué le début d'un équipement à l'échelle nationale.

Créée en 2014 La Société Française de Simulation en Santé, la SoFraSimS, est « une association réunissant de nombreuses spécialités et disciplines médicales et paramédicales du monde francophone » (5).

Elle a mis en place en 2016 un groupe de travail visant à établir un état des lieux des centres de simulation en France. La SoFraSimS encourage « la dynamique d'évaluation interne et externe des structures de simulation en santé selon les préconisations de la HAS et avec son soutien. »

#### *A.iii. Place de la simulation dans les études médicales et la formation médicale continue*

Plusieurs études récentes ont montré le bénéfice d'une formation par simulation comparée à une formation dite théorique, comme celle de Heinz R. BRUPPACHER comparant une formation basée sur la simulation et une autre dispensée lors d'un séminaire interactif, pour un même contenu médical. Les apprenants ayant participé à la formation sur simulateur en avaient tiré un bénéfice supérieur. (6)

La réforme du 3ème Cycle des Études Médicales a été mise en œuvre à la rentrée 2017. Parmi les mesures appliquées, l'utilisation de techniques pédagogiques innovantes est

largement encouragée. Cette réforme impose à « chaque CHU d'être équipé en centre de simulation. »

Ainsi, la simulation fait désormais partie intégrante de la formation des internes au cours de leur dernier cycle notamment en ce qui concerne les spécialités chirurgicales (« école de chirurgie ») et les spécialités de soins critiques comme la médecine d'urgence et la réanimation.

La simulation médicale étant un ensemble d'approches pédagogiques, basé sur l'idée qu'il est important de développer ses compétences professionnelles avant, pendant et après les interactions avec les patients que l'on rencontre en pratique professionnelle, elle apporte donc une piste intéressante dans les formations médicales continues exigées par l'Ordre des Médecins (7).

C'est pourquoi la HAS propose un guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé (4).

Dans une volonté de renforcer la sécurité du patient et la gestion des risques, La simulation en santé s'adresse à tous les professionnels de santé et permet à la fois :

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

#### *A.iv. Définitions des différentes méthodes de simulation selon l'HAS*

La simulation permet un accès à des situations empruntées au réel, à des degrés d'immersion divers via un ensemble de plusieurs modalités techniques.

On distingue plusieurs niveaux de simulation selon la complexité du matériel utilisé :

- La simulation basse fidélité pour l'utilisation de jeux de rôles, de mannequins parcellaires (gélatine de ponction, bras de perfusion), qui sont utilisés pour leurs caractéristiques élémentaires (entraînement à la pose d'une voie veineuse périphérique sur un bras seul).
- La simulation haute-fidélité qui utilise du matériel à pleine échelle, une interface informatique, mais surtout qui permet des mises en situation complexes où le degré d'immersion est privilégié avec plusieurs acteurs.

#### *A.v. Compétences techniques et non techniques*

La simulation évalue d'une part des compétences dites techniques comme la réalisation pure et simple d'un geste comme une ponction veineuse, une intubation ou la pose d'un drain pleural, d'autre part des compétences dites non techniques.

Les compétences non techniques représentent un ensemble de facteurs cognitifs, sociaux et comportementaux de réponse à une situation de crise (CRM : crisis resources management)

Le travail des compétences non techniques représente la principale partie travaillée lors de ces séances afin d'améliorer la qualité de la communication et la gestion du stress en équipe.



## **B. MATERIEL UTILISE**

### *B.i. Salle de simulation*

La salle de simulation est agencée selon les modalités définies par le scénario (mannequin au sol, sur un brancard, un lit, une table opératoire ...). On retrouve sur une console située à côté d'un écran qui simule un vrai scope sur lequel les apprenants ont la possibilité de consulter les paramètres vitaux mesurés lors du scénario, de demander un ECG, une radiographie thoracique, ou des images échographiques ou scannographiques.

La salle comporte également le matériel nécessaire à la prise en charge du patient selon le scénario défini, avec le conditionnement le plus immersif possible (sac de SMUR, respirateur de bloc opératoire etc ...).

Le dossier médical du patient (papier) est consultable et la salle de simulation possède une ligne téléphonique afin de simuler la recherche d'aides cognitives (spécialistes, régulateur, renforts, témoins ...).

Plusieurs caméras filment la scène, des micros sont installés car la communication avec le formateur est indispensable.

Le mannequin doté de micros « communique » donc en temps réel avec les apprenants, peut répondre à l'interrogatoire ou encore émettre des bruits lors du scénario.

La reproduction d'un box de SAUV permet une meilleure immersion dans la scène.

L'opérateur supervise depuis une pièce adjacente vitrée le scénario et fait prendre vie au mannequin.

### *B.ii. Plateau technique / Pharmacie*

La salle de simulation dispose d'une pharmacie équivalente à celle que l'on retrouverait en situation réelle.

Les ampoules de médicaments doivent être cassées et utilisées comme en situation réelle, des pousses-seringues, des pieds à perfusions, des poches de contre-pressions, des tubulures sont à disposition.

La salle dispose également d'un respirateur opérationnel, d'un défibrillateur ainsi que du matériel d'intubation.

### B.iii. *Mannequin utilisé*

Le laboratoire est équipé d'un mannequin de Simulation du fabricant Laerdal®, appelé SimMan® 3G.

Il mesure 1,80m pour environ 40kg simulant un corps masculin, avec plaques périnéales interchangeables.

La tête est conçue pour être mobile sur 3 axes de rotation.

Les épaules sont mobiles sur 3 axes, les coudes sont fixes, les poignets bougent sur 3 axes.

Les hanches sont mobilisables sur les 3 axes, les genoux et les chevilles sur un axe.

L'extrémité céphalique possède une prothèse dentaire souple. La mâchoire a la possibilité d'être ouverte et d'être luxée.

Les paupières peuvent être ouvertes, fermées ou partiellement ouvertes. SimMan® cligne des yeux à une fréquence commandée par l'instructeur.

L'apprenant peut ouvrir les paupières pour pratiquer un examen. Les formateurs peuvent électroniquement configurer les pupilles : une anisocorie, une mydriase, un myosis sont possibles.

La fonction ventilatoire peut simuler une respiration spontanée, avec un soulèvement uni- ou bilatéral de la poitrine. L'auscultation médiate est possible, les bruits respiratoires préenregistrés peuvent être normaux, ou anormaux : murmure vésiculaire, crépitants, abolition du murmure vésiculaire.

Il permet également la thoracentèse par aiguille et l'insertion de drain thoracique.

Le simulateur patient peut être ventilé au BAVU, ou par intubation oro-trachéale. La saturation en oxygène s'affiche sur l'écran du moniteur, en forme d'onde et en synchronisation avec les mouvements respiratoires.

La fonction circulatoire permet l'auscultation des bruits du cœur, normaux et anormaux : bradycardie et tachycardie, souffles, frottement péricardique. La tension artérielle est mesurée manuellement.

Les pouls sont palpables au niveau carotidien, brachial, radial, fémoral, pédieux dont l'intensité est variable en fonction de la tension artérielle.

La fonctionnalité cardiaque propose une bibliothèque ECG complète, des bruits cardiaques aux quatre emplacements antérieurs, un suivi du rythme de l'ECG (4 brins) l'affichage ECG 12 dérivations, la fonction défibrillation et cardioversion.

Sur le plan abdominal les sons intestinaux sont audibles. La palpation abdominale est réalisée sur quatre quadrants : hypochondres droit et gauche, flancs/fosses iliaques droit et gauche. Il est possible de retrouver un abdomen souple, une défense.

Le mannequin SimMan® peut recevoir un cathéter veineux sur le bras droit. Un site d'accès intra-osseux est disponible sur le tibia gauche. Une sonde urinaire peut être posée. Les compressions RCP génèrent une forme d'onde de pression sanguine et des artefacts sur l'ECG. Le mannequin offre une profondeur et une résistance à la compression réalistes et permet une détection de la profondeur, du relâchement et de la fréquence du massage cardiaque avec un feedback en temps réel sur la qualité de la RCP grâce à un enregistrement en direct sur l'interface.

#### *B.iv Système d'exploitation informatique*

Le simulateur fonctionne sans fil. Un PC contrôle le simulateur à distance. Des scénarii SimMan® 3G sont enregistrés ou peuvent être personnalisés. L'instructeur peut modifier, durant la séance, les paramètres « physiques » du mannequin, les paramètres vitaux ainsi que l'affichage ECG. Tous les changements sont enregistrés, et disponibles lors du débriefing.

## **C. DEROULE TYPE D'UNE SEANCE DE SIMULATION :**

### *C.i. Pré-briefing et Briefing*

La séance commence par le pré-briefing réalisé par 1 ou 2 instructeurs formés à la simulation.

Il permet la familiarisation des apprenants avec le matériel et l'installation de la salle, la présentation du contexte.

Le formateur explique aux apprenants et aux observateurs le déroulement de la séance de simulation et les consignes pour l'optimiser. Il précise avec les apprenants leurs attentes, de manière à éventuellement réduire le décalage entre celles-ci et les objectifs pédagogiques de la séance de simulation. D'autre part l'instructeur rappelle les objectifs attendus, notamment les objectifs non techniques, l'absence de jugement porté, de pièges intentionnels de la part des formateurs, et bien entendu de risque pour le « patient ». D'une manière générale, le formateur met à l'aise les apprenants afin de créer un environnement propice à l'apprentissage. (8)

A l'issue du pré-briefing, le contexte et la situation clinique sont exposés aux apprenants. C'est le briefing.

### *C.ii. Déroulé de la simulation*

Une fois le briefing terminé, les apprenants entrent en immersion dans le scénario choisi.

Il est déroulé par les apprenants et guidé par le formateur qui adapte son évolution en fonction de leurs réactions afin de les maintenir en situation de résolution des problèmes et éviter les situations d'échec comme le décès du patient.

Si nécessaire, il peut intervenir par le biais d'un facilitateur pour aider les apprenants au moyen d'une oreillette.

Ces techniques permettent de favoriser la réalisation des objectifs pédagogiques. Une double contrainte s'impose aux formateurs : celle de faire évoluer le scénario et celle d'observer les comportements et attitudes des apprenants. Dans le cas de la simulation haute-fidélité la séance est facilitée par une programmation complète du simulateur et à un enregistrement vidéo et/ou une indexation temps réel des événements. Ces éléments peuvent être alors utilisés lors du débriefing.

### *C.iii. Débriefing*

Il s'agit du temps le plus important de la séance de simulation. Autour d'une table, les apprenants et les formateurs « débriefent » sur le scénario. C'est un temps d'analyse et de réflexion sur le déroulement du scénario (feedback) qui permet de revenir sur les objectifs attendus et les performances des apprenants. Le rôle du formateur est de guider la réflexion des apprenants tout en les laissant faire leur propre cheminement et leurs propres critiques de la séance. Le débriefing ne doit pas être sanctionnant.

On distingue classiquement 3 phases de débriefings : descriptive, analytique et synthétique.

#### 1. Phase descriptive :

Le formateur, toujours dans un climat de confiance, invite les apprenants à exprimer leur ressenti de la simulation et leurs impressions, puis à décrire le scénario de leur point de vue, expliquant les décisions qu'ils ont prises, pourquoi etc. ...

#### 2. Phase d'analyse :

Toujours dans un but d'apprentissage et dans un climat de confiance, jamais de jugement, le formateur oriente la discussion vers l'analyse du scénario.

« Elle permet d'explorer les raisons pour lesquelles les actions ont été réalisées ou au contraire non réalisées et d'interpréter le raisonnement qui sous-tendait les décisions prises. » (9)

Le formateur peut aider les apprenants par des questions du type « Pourquoi avez-vous fait ceci à cet instant ? Auriez-vous pu choisir de faire autrement ? »

Le but de cette phase est de connaître et analyser les mécanismes de communication, les comportements de chacun et les réflexes cognitivo-comportementaux en situation de stress, gérer la situation d'échec afin de corriger et améliorer par la suite la prise en charge de patients au sein d'une équipe.

### 3. Phase de synthèse

C'est la phase de conclusion, les apprenants font eux-mêmes le bilan de la simulation, évoquent selon eux les points importants et ce qu'ils ont retenu de la séance avec des pistes pour modifier leur pratique.

Le formateur réalise ensuite un feedback des points essentiels à l'aide d'un support pédagogique.

#### *C.iv. Méthode d'évaluation en simulation*

Il n'existe pas de référentiel ou de modèle d'évaluation à proprement parler en simulation. Les apprenants s'auto évaluent et répondent à un questionnaire de satisfaction.

Les formateurs, selon le type de scénario, évaluent le travail des étudiants au moyen d'une check-list.

Un modèle d'évaluation des formations souvent utilisé est celui de Donald Kirkpatrick qui comprend quatre niveaux d'analyse correspondant à des niveaux d'impact complémentaires que l'on cherche à évaluer.

- Le premier niveau, appelé « réactions », s'intéresse à la satisfaction des apprenants suite à la session de simulation sur plusieurs aspects (tels que les objectifs, le contenu, les

techniques de simulation, les formateurs, le matériel mis à disposition, etc.). Cette satisfaction est appréhendée sous forme de questionnaires de satisfaction.

- Le deuxième niveau mesure « l'apprentissage » des apprenants en termes de connaissances, compétences et attitudes acquises lors de la session de simulation. Il s'agit de vérifier que les objectifs pédagogiques ont été atteints. Cette mesure s'effectue le plus souvent par le biais de questionnaires ou d'autres systèmes d'évaluation systématisés (examens de connaissances, exercices traduisant une connaissance, observation et entretiens, si possible avant et après la session, auto-évaluation par l'apprenant ou entre pairs, observations par le formateur)

- Le troisième niveau évalue « les changements comportementaux » liés à la session de simulation et le transfert d'apprentissage. Il s'agit d'évaluer si les connaissances, les compétences et les attitudes nouvellement acquises sont utilisées dans la pratique professionnelle. Cette mesure est, la plupart du temps, réalisée par questionnaires ou entretiens et peut être opérée à plusieurs reprises (au début, en fin et quelque temps après la session de simulation)

- Le quatrième niveau qui permet d'évaluer si les changements dans le comportement des apprenants ont permis d'améliorer la prise en charge des patients, modifier la pratique des apprenants. (10)

Les grilles d'évaluation avec notations ne doivent pas être communiquées aux apprenants. Elles sont utilisées par les évaluateurs pour cibler les points sur lesquels travailler et permettent également de repérer une évolution des pratiques au sein du service par un apprentissage collectif.

Exemple de fiche d'évaluation :

	De peu satisfaisant (1) à excellent (4)			
	1	2	3	4
<b>1. ORGANISATION</b>				
Accueil des participants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestion du temps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disponibilité des formateurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ambiance générale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2. INTÉRÊT SCIENTIFIQUE</b>				
Exposé théorique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valeur scientifique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix des intervenants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. VALEUR PÉDAGOGIQUE</b>				
Interactivité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moyens techniques de présentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Documents scientifiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Méthodes d'évaluation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. APPRÉCIATION GÉNÉRALE DU MODULE D'ENSEIGNEMENT</b>				
Vous a-t-il été bénéfique ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A-t-il assuré une mise à jour de vos connaissances ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Va-t-il entraîner un changement dans votre pratique ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>NOTE GÉNÉRALE</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## **Partie 2 : Synthèse des recommandations sur le patient traumatisé sévère**

### **A. SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS SUR LE TRAUMATISÉ SEVÈRE**

#### **A1. Définitions**

##### *1.i. Le traumatisé sévère*

Est défini comme traumatisé sévère tout patient victime d'un traumatisme violent susceptible d'induire des lésions multiples et/ou menaçant le pronostic vital.

Classiquement, quatre éléments permettant l'évaluation de la gravité ont été individualisés en traumatologie (11) :

- le patient (âge > 65ans, facteurs de risque)
- le type de traumatisme (pénétrant, amputation ...)
- les variables physiologiques (Glasgow, PAS, Saturation)
- les lésions anatomiques (thorax, crane, rachis ...)

Le traumatisé sévère représente en médecine d'urgence une importante part de patients jeunes et de pathologies gravissimes (1ere cause de mortalité chez les 15-35 ans) avec une morbidité élevée en cas de survie. (12)

La prise en charge pré-hospitalière vise d'une part à immobiliser le patient pour éviter l'aggravation de lésions instables, effectuer une première évaluation des lésions potentielles ou avérées et corriger les détresses vitales, et, d'autre part, à orienter le patient vers la structure de soins la plus adaptée (trauma center ou hôpital de proximité).

En France, la catégorisation du traumatisé sévère repose sur un faisceau d'arguments cliniques, de l'évaluation de scores éventuellement associés à des arguments échographiques si le médecin urgentiste dispose d'un échographe de poche.

Il existe des scores de triage reposant sur plusieurs composantes qui permettent de catégoriser le patient traumatisé sévère dont les plus utilisés sont :

- Le score de Glasgow
- Les critères de Vittel (Annexe 1)
- Le score MGAP (Annexe 2)

- Score de Glasgow

Le score de Glasgow est une échelle permettant d'évaluer le niveau de conscience d'un patient. Il repose sur l'analyse de trois paramètres : l'ouverture des yeux, la réponse verbale et la réponse motrice.

Il a été décrit en 1974 par Jennett et Teasdale en Écosse. Ce score était initialement utilisé afin de coter la gravité des traumatismes crâniens.

Il reflète l'état de conscience à un moment donné, il permet aussi d'en suivre l'évolution. Le score est obtenu en additionnant chacune des notations et s'échelonne entre 3 (état de mort apparente) et 15 (score normal). En dessous de 8, le patient est déclaré dans le coma.

- Critères de Vittel (Annexe 1) :

En 2002, lors d'une conférence à Vittel, ont été adoptés les **Critères de Vittel** afin d'évaluer le patient polytraumatisé.

Les critères de Vittel sont un ensemble d'éléments cinétiques des traumatismes, tenant compte par exemple de la vitesse d'impact, de la hauteur de la chute, de l'état des autres victimes ... La présence d'un seul de ces critères signe le traumatisme grave. Il a donc une valeur pronostique.

- Le score MGAP (Annexe 2) :

C'est un score pronostic composite simple de 4 items le score de Glasgow, la tension artérielle initiale, le caractère pénétrant ou non du traumatisme et l'âge. (MGAP : Mechanism, Glasgow Coma Scale, Age, and Arterial Pressure).

Il est issu de l'analyse d'une cohorte de 1364 patients traumatisés graves pris en charge par le SMUR en France. L'avantage est qu'il a été établi sur des données françaises.(13)

Il se calcule par la somme des points des critères qui le composent.

Modalités de calcul du score MGAP.

Critère	Points
Score de Glasgow	Valeur du score (3 à 15)
Pression artérielle systolique	
> 120 mmHg	+ 5
60-120 mmHg	+ 3
< 60 mmHg	0
Traumatisme fermé	+ 4
Âge < 60 ans	+ 5

Un score MGAP > 23 est associé à une mortalité inférieure à 5%. En dessous de 23 on considère que c'est un traumatisme grave. (14)

A l'issue de l'évaluation clinique pré-hospitalière et de l'utilisation de ses scores on distingue 3 catégories de patients :

- Niveau 1 Patient instable : pression artérielle systolique (PAS) < 90 mmHg malgré un remplissage vasculaire ou la présence d'amines
- Niveau 2 Patient critique : polytraumatisé stabilisé au prix d'une expansion volémique et qui redevient hémodynamiquement instable à l'arrêt ou au ralentissement de l'expansion volémique
- Niveau 3 Patient potentiellement grave : polytraumatisé stable ou stabilisé après expansion volémique. (15)

La catégorisation des patients traumatisés dès le pré-hospitalier par l'équipe SMUR définit le parcours patient et hiérarchise les thérapeutiques et examens complémentaires engagés dans sa prise en charge via la régulation par le centre 15 qui organise le parcours et alerte les spécialistes.

Nous allons décliner dans les prochaines parties les spécificités de chaque lésion selon leurs sièges anatomiques.

### 1.ii. *Traumatisme crânien*

Le traumatisme crânien est la première cause de mortalité du polytraumatisé. (16)

Tout traumatisme crânien est un traumatisme de rachis a priori.

On distingue principalement deux mécanismes provoquant des lésions primaires lors d'un traumatisme crânien

- Le choc direct : la boîte crânienne touche une zone d'impact créant ainsi une lésion avec, en fonction de la violence du choc : une plaie du cuir chevelu, une fracture du crâne, une embarrure, une plaie crânio-cérébrale et une contusion cérébrale.
- Phénomène d'accélération-décélération : le cerveau se déplace à l'intérieur de la boîte crânienne sans être forcément lié à un choc direct.

La gravité d'un traumatisme crânien dépend des lésions cérébrales que provoque la dissipation de l'énergie physique mise en jeu. Les conséquences sur le fonctionnement neuronal sont immédiates ; elles sont transitoires en cas de sidération de la fonction, ou définitives en cas de lésion anatomique.

Les conséquences des lésions cérébrales sont : l'hémorragie, les lésions axonales diffuses, l'œdème cérébral entraînant parfois des phénomènes d'engagement et d'hyperpression intracrânienne. (17)

La première conséquence majeure et immédiate d'un traumatisme crânien est la perte de conscience. Elle peut être brève ou prolongée.

C'est pourquoi on parlera soit de perte de connaissance brève soit de coma d'emblée. Elle donne la mesure de la sévérité d'un traumatisme crânien par sa durée et aussi par sa profondeur évaluée par l'examen neurologique et le score de GLASGOW.

On classe en 3 catégories de gravité le traumatisme crânien en fonction du score de GLASGOW(18) :

- mineur si GCS  $\geq$  13
- modéré si GCS entre 9 et 12
- sévère si GCS  $\leq$  ou égale à 8.

Ainsi un score  $<$  8 définit le coma.

L'encéphale est soumis aux risques de lésions ischémiques ou hypoxiques secondaires aux désordres circulatoires et respiratoires subis par le blessé que l'on appelle ACSOS (Agressions Cérébrales Secondaires d'Origine Systémique).

Elles doivent être traitées dès le pré-hospitalier afin de limiter leurs effets néfastes sur le parenchyme cérébral.

Dans la prise en charge pré-hospitalière que nous reverrons ultérieurement en détail, la prise en charge d'un traumatisme crânien nécessite la mise en place d'un collier cervical et transport idéalement sur plan dur.

### 1.iii. *Traumatisme thoracique*

Les traumatismes thoraciques sont directement responsables de plus de 25 % des décès soit la seconde cause de mortalité chez le polytraumatisé après le traumatisme crânien. (19)

Comme pour tout traumatisme l'énergie cinétique lors de sa survenue est essentielle à considérer. Ainsi, la recherche de la notion de haute vitesse (piéton projeté, véhicule à grande vitesse, chute d'une grande hauteur) est un élément fondamental.

On distingue le traumatisme thoracique fermé du traumatisme pénétrant.

Les mécanismes lésionnels du traumatisme thoracique fermé comprennent les lésions par compression, décélération et blast. Le risque de lésion de type fracture costale et/ou sternale

est principalement dépendant de l'importance de la déformation (réduction de plus de 30 % du diamètre thoracique) mais également de la vitesse avec laquelle cette déformation survient.

Le traumatisme thoracique doit être considéré comme une lésion évolutive et donc bénéficier d'une réévaluation en raison de la multiplicité de ses composantes.(20)

La présentation clinique respiratoire et/ou hémodynamique résulte de l'association à des degrés divers des lésions tissulaires (contusion pulmonaire), vasculaires (vaisseaux pariétaux, parenchymateux et médiastinaux), osseuses (lésions pariétales, sternales) et pleurales (épanchements aérique et/ou sanguin).

Ces aggravations secondaires résultent de l'évolutivité de lésions primaires mais également des conséquences pulmonaires de processus systémiques (ischémie-reperfusion, sepsis) ou thérapeutiques (excès de remplissage, poly-transfusion).

Ainsi le diagnostic positif repose sur un examen TDM thoracique et permet d'objectiver les lésions infra-cliniques et les conséquences vasculaires et pulmonaires. (21)

#### 1.iv. *Traumatisme du bassin/rachis*

Les fractures du bassin sont définies comme une rupture de la continuité de l'anneau pelvien résultant d'un mécanisme à haute énergie, souvent associées à des lésions vasculaires, neurologiques et urinaires. Elles peuvent entraîner des hémorragies cataclysmiques.

Tout traumatisme du bassin est considéré comme un traumatisme du rachis.

Les fractures de l'anneau pelvien représentent 1,5% de l'ensemble des fractures ostéo-articulaires (22)

Le taux de mortalité est élevé allant de 6% à 30% selon le mécanisme et est la conséquence d'un choc hémorragique ou d'une défaillance multiviscérale. (23)

Le diagnostic positif en pré-hospitalier repose sur l'anamnèse, un examen des reliefs osseux, la palpation du bassin associée à une FAST-échographie. (24)

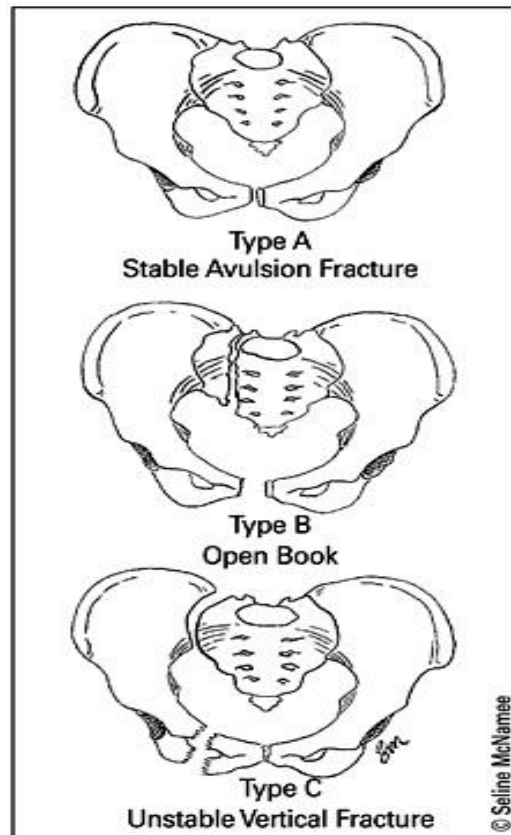
L'examen Gold standard repose sur le body-TDM et permet de caractériser le siège des fractures et les lésions vasculaires. (25)

Il existe 2 principales classifications utilisées pour définir les fractures du bassin.

1. La classification de TILE :

On distingue 3 types de fractures selon le mécanisme lésionnel :

- Bassin stable : TILE A
- Bassin instable dans le plan horizontal (mécanisme de rotation) : TILE B
- Bassin instable dans le plan vertical et horizontal (mécanisme de cisaillement) : TILE C

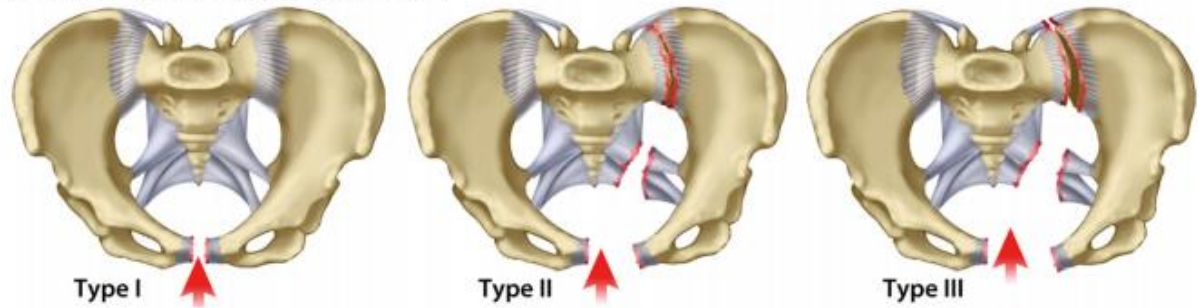


## 2. La classification de BURGESS et YOUNG

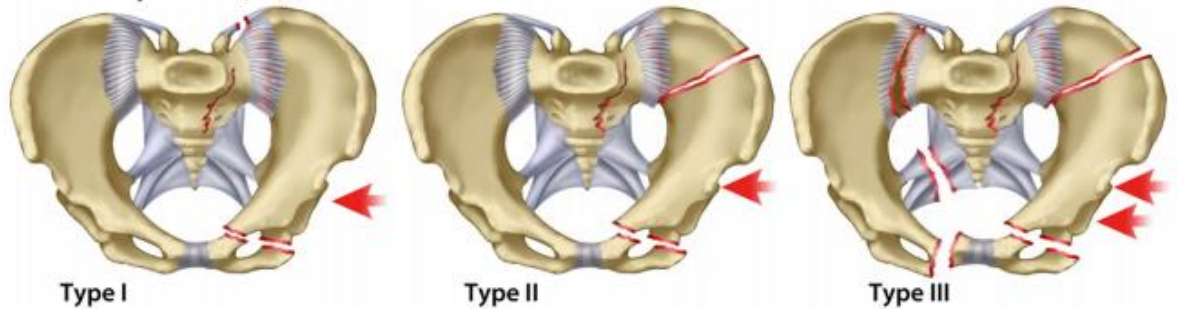
Plus complète qui décrit de manière détaillée les stades de fractures selon leur mécanisme lésionnel et leur stabilité. Elle permet une meilleure corrélation entre sévérité de la fracture et lésions associées.



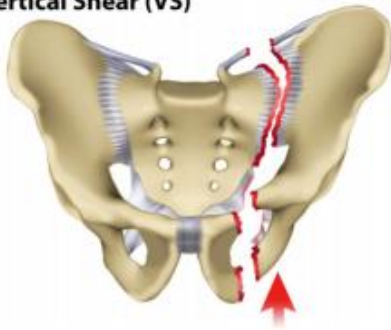
### Anterior Posterior Compression (APC)



### Lateral Compression (LC)



### Vertical Shear (VS)



En pré-hospitalier, la suspicion d'un fracas de bassin nécessite la mise en place d'une ceinture pelvienne afin de limiter le saignement.

#### 1.v. Traumatisme de la rate

La rate est un organe plein, fragile et très vascularisé, située sous la coupole diaphragmatique gauche et protégée par les dernières côtes gauches. Elle est très exposée au risque de contusion ou fracture lors d'une chute ou d'un traumatisme à haute énergie.

Elle expose à un risque hémorragique majeur.

Le diagnostic positif de fracture de rate repose sur une anamnèse détaillée, un examen clinique pouvant révéler une défense ou une contracture abdominale associé à une FAST-échographie montrant un épanchement intra abdominal.

Le TDM injecté représente le Gold standard des examens diagnostiques de rupture de rate et permet de classifier les stades de fracture.

Cette classification scannographique des lésions est appelée AAST (American Association for the Surgery of Trauma), elle permet, en plus de confirmer le diagnostic, de prendre une décision thérapeutique.

<b>Grade</b>	<b>RATE</b>
1	Hématome Sous capsulaire ou lacération de moins d'1 cm
2	Hématome sous capsulaire ou lacération de 1 à 3 cm
3	Rupture capsulaire . Hématome > 3cm
4A	Hémorragie active parenchymateuse ou sous capsulaire, pseudoanévrisme ou FAV, rate éclatée
4B	Saignement intrapéritonéal actif

#### 1.vi. *Traumatisme du foie*

Comme la rate suscitée, le foie est également un organe plein et largement vascularisé, situé sous la coupole diaphragmatique droite protégé par sa capsule et l'un des principaux organes lésés en cas de traumatisme abdominal à haute énergie. (26)

Il expose à un risque hémorragique majeur en cas de lésion.

Le diagnostic de lésion hépatique en pré-hospitalier repose sur un ensemble d'arguments anamnestiques, cliniques et échographiques mais le Gold standard, tout comme pour les autres organes intra abdominaux est le TDM injecté.

Il existe une classification AAST dite de Moore pour le foie :

Grade	Hématome	Fracture	Lésion Vasculaire
I	Sous capsulaire < 10 % de la surface	Capsulaire non hémorragique < 1 cm de profondeur	
II	Sous – capsulair entre 10 et 50 % de la surface Profondeur < 2 cm de diamètre	Parenchymateuse de 1 à 3 cm de profondeur, < 10 cm de longueur	
III	Sous-capsulaire rompu hémorragique, ou > 50 % de la surface ou expansif Intraparenchymateux > 2 cm de diamètre ou expansif	Parenchymateuse > 3 cm de profondeur	
IV	Parenchymateux rompu	Parenchymateuse' de 25 à 75 % d'un lobe	
V		Parenchymateuse > 75 % d'un lobe	Veine cave rétrohépatique ou veines sus-hépatiques centrales
VI			Avulsion hépatique

Cette classification scannographique oriente la décision thérapeutique.

Le traitement, en dehors d'un choc hémorragique instable nécessitant une laparotomie de sauvetage en urgence dans un centre de proximité, a largement évolué ces dernières années en faveur de la radio-embolisation.

### 1.vii. Traumatisme des membres

Est défini comme traumatisme des membres une contrainte violente avec soit un choc direct entraînant une rupture de l'os au point d'impact soit par un choc indirect à distance de l'impact.

On appelle fracture une interruption de la continuité d'un os (complète ou incomplète).

Elle peut être ouverte ou fermée et entraîner des complications vasculaires, nerveuses et cutanées, parfois même un risque d'embolie graisseuse notamment chez le sujet jeune (27).

Il existe plusieurs classifications utilisées en chirurgie orthopédique pour définir le siège et le type de fractures.

Classification de CAUCHOIX et DUPARC ; GUSTILO et ANDERSON :

Cauchoix et Duparc		Gustilo et Anderson	
Type I	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ouverture punctiforme ou peu étendue, sans décollement ni contusion de la peau adjacente, suturable après parage sans tension.</li></ul>	Type I	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ouverture cutanée propre &lt; 1cm, tissus adjacents sains.</li><li>• Pas d'écrasement.</li><li>• Fracture à basse énergie : trait simple.</li></ul>
Type II	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plaie avec risque de nécrose secondaire après suture : lambeau de vitalité douteuse, décollement et/ou contusion cutanée, suture sous tension après parage.</li></ul>	Type II	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ouverture &gt; 1cm, sans lambeau ni décollement cutané.</li><li>• Écrasement modéré.</li><li>• Fracture à énergie moyenne : comminution modérée.</li></ul>
Type III	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perte de substance cutanée non suturable après parage.</li><li>• IIIA : perte de substance limitée, tissus avoisinants sains, cicatrisation dirigée possible.</li><li>• IIIB : perte de substance étendue, tissus avoisinants décollés et/ou contus, cicatrisation dirigée impossible.</li></ul>	Type III	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dilacération importante des tissus.</li><li>• Fracture à haute énergie.</li><li>• Comminution importante.</li><li>• Contamination bactérienne importante.</li><li>• IIIA : couverture du foyer possible.</li><li>• IIIB : couverture du foyer impossible : lambeau musculaire indispensable.</li><li>• IIIC : ischémie nécessitant un geste de revascularisation.</li></ul>

*Tableau I : Classification des fractures ouvertes, selon Cauchoix et Duparc et selon Gustilo et Anderson.*

Souvent la fracture résulte d'une somme de mécanismes physiopathologiques comme la compression, la traction, le cisaillement, la torsion ou la flexion volontiers combinés dans les traumatismes à haute énergie comme les accidents de la voie publique.

Nous nous intéresserons ici aux os longs composants les membres, cylindriques riches en moelle rouge, et plus particulièrement au fémur.

Le diagnostic positif de fracture du fémur en pré-hospitalier est aisé en tenant compte des circonstances de l'accident et d'un examen clinique des reliefs osseux.

La douleur vive, augmentée par la mobilisation douce de la zone fracturaire et l'impotence fonctionnelle sont au premier plan.

La réduction et l'immobilisation du membre blessé en pré-hospitalier est essentielle pour limiter d'une part la douleur et d'autre part le risque de lésions secondaires associées.(28)

La radiographie du membre traumatisé affirme le diagnostic, parfois complétée par un TDM (souvent inclus au body-TDM).

La prise en charge est chirurgicale.

## **A2. Recommandations organisationnelles**

### *2.i. Rôle du médecin régulateur*

La précocité de la prise en charge du traumatisé sévère est un point essentiel, depuis la prise de l'appel jusqu'à l'orientation et la prise en charge par une équipe multidisciplinaire organisée dans une structure de soins possédant l'ensemble du plateau technique adapté à l'état du patient.

Le médecin régulateur joue un rôle charnière dans l'organisation et le déclenchement de la cascade de prise en charge du patient. Il possède un rôle crucial de transmission des informations. Il prévient les équipes intra-hospitalières.

Le régulateur déclenche d'abord le vecteur de transport selon les équipages disponibles, c'est à lui que revient la décision d'accepter ou non la prise en charge, de médicaliser ou non le transport. (29)

Il reçoit ensuite l'appel du médecin déclenché, une fois l'équipe sur place, appelé bilan d'ambiance.

- Bilan d'ambiance :

Il s'agit d'un premier bilan du médecin SMUR permettant une première évaluation de la gravité du patient et des critères d'orientation reposant sur les critères de Vittel vus plus haut, et permettant d'adresser le « bon patient au bon endroit et au bon moment ».

L'orientation des patients traumatisés graves dans un trauma center d'emblée est déterminante pour leur avenir. Leur admission dans un centre de traumatologie disposant d'équipes organisées et entraînées et d'un plateau technique adapté a montré une réduction de la mortalité (30)

Une fois le bilan initial reçu, le régulateur prévient le médecin responsable de l'accueil en SAUV au sein de la structure, appelé Trauma Leader, et lui communique les informations sur la gravité, l'état clinique, le bilan lésionnel.

En cas d'aggravation au cours du transport, le médecin SMUR prévient le médecin régulateur afin d'anticiper au mieux le parcours intra-hospitalier, notamment l'orientation vers le bloc opératoire en cas de grande instabilité hémodynamique.

Le trauma leader prévenu en amont mobilise alors à son tour les équipes médicales et paramédicales nécessaires à la prise en charge du malade dans une réaction en chaîne.

## *2.ii. Trauma leader*

Le Trauma leader est le médecin sénior qui organise l'accueil du patient à son arrivée dans la structure de soins, en SAUV dans le cadre du polytraumatisé sévère, en étroite collaboration avec le médecin régulateur centre 15.

Il peut s'agir d'un urgentiste ou d'un réanimateur.

Il possède un rôle de communication très important :

- Avec l'équipe SMUR
- Avec son équipe paramédicale
- Avec les autres spécialistes impliqués dans la prise en charge du malade

Il aura, à l'arrivée du patient, un rôle de décisionnaire, de communication avec son équipe, il guidera et coordonnera les gestes et thérapeutiques engagés et organisera la suite de la prise en charge.

La prise en charge du polytraumatisé repose sur des algorithmes testés et approuvés, connus de tous les acteurs impliqués dans ce type de situation.

Son rôle primordial est la communication, plus que la technique a proprement parlé.

Il doit garder une vision globale du malade et des soins en cours.

Idéalement, un second médecin sénior de renfort assiste le trauma leader pour l'exécution des gestes techniques, et peut être une aide précieuse à la réflexion.

## *2.iii. Composition de l'équipe soignante*

L'équipe de la SAUV est composée de :

- Un médecin « technicien » qui réalise les gestes sous les ordres du trauma leader, il peut s'agir d'un interne ou d'un autre médecin senior de renfort, il consignera idéalement les traitements avec les horaires sur la feuille de prescription

- Un infirmier référent qui sera l'interlocuteur principal pour la préparation et la gestion des soins
- Un second infirmier de renfort sous la responsabilité de l'IDE référente, elle sera une aide technique pour la préparation des gestes et assistera le « technicien », elle recueillera les constantes physiologiques du patient et les horaires
- Un aide- soignant qui aidera à la réalisation des tâches plutôt logistiques et matériel ainsi qu'un rôle de surveillance des autres patients éventuellement présents en SAUV

#### *2.iv. Rôles des autres professionnels impliqués*

Lors de l'arrivée du patient en SAUV, les équipes de spécialistes déjà prévenues par le SAMU sont idéalement présentes ou doivent être re-sollicitées par le Trauma leader.

Le médecin réanimateur se joint à l'équipe de SAUV dans un but de réflexion éventuellement d'aide aux gestes techniques mais ne doit pas remettre en question l'autorité du Trauma Leader.

Une communication claire, répétée et à haute voix est essentielle dans ce type de prise en charge.

Il en va de même pour les équipes chirurgicales d'orthopédie et de chirurgie vasculaire, digestive etc ...

C'est au trauma leader de hiérarchiser les décisions thérapeutiques.



### **A3. Recommandations sur la prise en charge médicale pré-hospitalière du traumatisé sévère**

#### *3.i. Recommandations générales sur le polytraumatisé en pré-hospitalier*

La prise en charge précoce, la médicalisation du transport d'un patient traumatisé sévère et son rapatriement vers un centre de référence avec plateau technique permet une réduction de la morbi-mortalité. (31)

Le rôle de l'équipe SMUR arrivée sur place consiste à :

- Recueillir les circonstances de l'accident, évaluer les critères de gravité
- Dresser un bilan lésionnel initial grâce à l'examen clinique, des hypothèses diagnostiques afin de catégoriser le patient selon la classification suscitée
- Monitorer le patient sur le plan physiologique tensionnel, fréquence cardiaque, saturation, température, du Glasgow et la douleur
- Monitorer le patient sur le plan biologique par Hemocue et glycémie capillaire
- Mettre en place les premiers gestes thérapeutiques et stabiliser de manière précoce les détresses vitales
- Transporter rapidement le patient vers un trauma center

Le monitoring consiste à suivre de manière continue les variables physiologiques du patient et permettent de mettre en évidence une défaillance pouvant passer inaperçue à l'examen clinique.

Les variables physiologiques suivies sont : la tension artérielle, la fréquence cardiaque, le pouls, l'oxymétrie de pouls, la température, la douleur ainsi que le taux d'hémoglobine et la glycémie capillaire.

Une anomalie de l'une de ces variables permet la mise en place immédiate d'une réponse thérapeutique telle que la mise en place d'une oxygénothérapie ou d'un support vasopresseur.

D'autre part, le conditionnement « classique » du patient traumatisé consiste en la mise en place de deux voies veineuses périphériques de gros calibres afin d'avoir un abord veineux en cas de dégradation hémodynamique.

A l'issue de cette première approche, le médecin urgentiste dresse le bilan initial qu'il transmet au médecin régulateur en mentionnant l'état de gravité du patient et les traitements entrepris.

### 3.ii. *Place de la FAST (Focused Abdominal Sonography for Trauma) en pré-hospitalier*

L'échographie en pré-hospitalier, en plein essor grâce à la nouvelle génération d'appareil portable type V-SCAN apporte un véritable outil diagnostique qui complète l'examen clinique.

Les indications de l'échographie en pré-hospitalier ont été définies par la Société francophone de médecine d'urgence. Celles-ci comprennent :

- L'échographie cardiaque : appréciation visuelle de la contractilité myocardique et la recherche d'un épanchement péricardique.
- L'échographie abdominale : épanchement intra-abdominal, globe vésical et grossesse intra-utérine.
- L'échographie pleuropulmonaire : recherche d'un pneumothorax, d'un épanchement
- L'échographie périphérique : recherche d'une thrombose à l'étage fémoro-poplité.

Dans le cadre de la traumatologie, les indications prioritaires sont la recherche d'un épanchement au niveau du péricarde, de la loge de Morrison, de la loge spléno-rénale et du cul de sac de Douglas (32)

La présence de l'un d'eux est un argument de gravité.

C'est un examen rapide, peu coûteux, non invasif et répétable, avec une excellente spécificité concernant la détection des épanchements.

L'échographie en technique FAST a démontré des avantages dans le triage de traumatisés abdominaux fermés en hiérarchisant le degré d'urgence par la découverte ou non d'un épanchement péritonéal.

Dans une méta-analyse récente de Stuart Netherton et al. la sensibilité et la spécificité globales ont été calculées pour la détection des pneumothorax (69% et 99% respectivement), des épanchements péricardiques (91% et 94% respectivement) et de liquide libre intra-abdominal (74% et 98% respectivement) (24)

### *3.iii. Recommandations sur la prise en charge du traumatisme crânien*

La prise en charge en pré-hospitalier d'un traumatisme crânien repose tout d'abord sur le monitoring du score de Glasgow qui doit être répété durant le transport ainsi qu'un examen des pupilles, toutes les 15 minutes les 2 premières heures puis toutes les 30 min. La prévention des ACSOS est indispensable dès les premières minutes de prise en charge « time is brain ».

Ainsi la prévention de l'hypotension, les dysnatrémies, l'hypoxémie et les variations de capnie ainsi que la température et la glycémie doivent être surveillées étroitement.

Selon les recommandations de la SFAR 2016 :

- Il faut probablement maintenir une pression artérielle systolique  $> 110$  mmHg avant de disposer d'un monitoring cérébral. (33)
  
- Il faut contrôler la ventilation des traumatisés crâniens graves par une intubation trachéale, une ventilation mécanique et une surveillance du  $\text{CO}_2$  expiré dès la prise en charge pré hospitalière. L'intubation préhospitalière diminue la mortalité. La pression artérielle partielle en  $\text{CO}_2$  ( $\text{PaCO}_2$ ), reliée à la ventilation alvéolaire, exerce un contrôle étroit de la vasoréactivité artériolaire cérébrale. L'hypocapnie, vasoconstrictrice, est un facteur d'ischémie cérébrale.

En cas de suspicion d'HTIC (vomissements, anisocorie, aggravation d'un trouble de la conscience) il faut administrer du mannitol 20 % ou du sérum salé hypertonique (250 mosmol) en 15 à 20 minutes en traitement d'urgence d'une hypertension intracrânienne sévère ou de signes d'engagement, après contrôle des agressions cérébrales secondaires.

### *3.iv. Recommandations sur la prise en charge du traumatisme thoracique*

Selon les recommandations nationales issues d'un comité d'experts SFAR et SFMU :

En pré-hospitalier il faut considérer comme critères de gravité d'un traumatisme thoracique

- L'existence de plus de 2 fractures de côtes
- Un patient âgé de plus de 65 ans
- Une détresse respiratoire clinique avec une FR > 25/min et/ou une hypoxémie (SpO2 < 90 % sous AA ou < 95 % malgré une oxygénothérapie)
- Une détresse circulatoire (chute de PAS > 30 % ou PAS < 110 mmHg)
- Un mécanisme à haute cinétique

Le patient doit préférentiellement bénéficier d'un transport médicalisé vers un centre spécialisé.

Il est également recommandé de réaliser une échographie pleuropulmonaire en complément de l'examen clinique afin d'éliminer un épanchement gazeux ou liquidien.

Lorsqu'il existe un retentissement hémodynamique et/ou respiratoire d'un épanchement liquidien ou aérique il est recommandé de drainer sans délai tout pneumothorax complet ou un hémothorax.

Les experts recommandent une décompression en urgence en cas de détresse respiratoire aiguë ou hémodynamique avec forte suspicion de tamponnade gazeuse. Les experts suggèrent une thoracotomie par voie axillaire en cas d'arrêt cardiaque et/ou en cas d'échec de l'exsufflation. (34)

Il n'y a pas d'indication à drainer un épanchement minime sans retentissement hémodynamique.

### *3.v. Recommandations sur la prise en charge du traumatisme abdominal*

D'après les recommandations nationales SFAR / SFMU mises à jour en 2019 (35), la prise en charge pré-hospitalière d'un traumatisme abdominal doit :

- être considéré comme grave jusqu'à preuve du contraire, à risque de choc hémorragique et donc le transport doit idéalement être médicalisé.
- l'examen clinique peut être complété par une FAST échographie à la recherche d'un épanchement sans retarder la prise en charge.
- en cas de TAS < 110 mmHg, l'équipe SMUR engagée doit prendre des culots globulaires, un remplissage modéré de 500cc de cristalloïdes et un support noradrénergique doivent être envisagés pour un objectif de PAM = 65mmHg.
- l'acide tranexamique doit être administré dans la première heure à la posologie de 1G.
- le patient doit être adressé à un trauma center référent avec mise en alerte du radiologue interventionnel et des chirurgiens digestifs

### *3.vi. Recommandations sur la prise en charge du traumatisme du bassin/rachis*

Selon les recommandations (36) en pré-hospitalier tout patient présentant une douleur du bassin ou tout patient inconscient en état de choc doit être considéré comme traumatisme du bassin jusqu'à preuve du contraire.

Il est recommandé chez ces patients de mettre en place le plus tôt possible une contention externe du bassin (type ceinture pelvienne) positionnée à hauteur des grands trochanters.

Comme pour les autres types de traumatismes à haut potentiel hémorragique, il est recommandé de transférer par transport médicalisé tous les patients présentant un traumatisme pelvien grave vers un centre de référence disposant d'un plateau technique spécialisé en première intention.

### *3.vii. Recommandations sur la prise en charge du traumatisme des membres*

Il n'existe pas de recommandations formalisées d'experts récentes sur la prise en charge des traumatismes des membres mais comme pour tout traumatisme, la prise en charge pré-hospitalière repose sur :

- Un examen clinique complet de la « tête aux pieds » avec découpage des vêtements si nécessaire, une palpation des reliefs osseux
- La mise en place d'un garrot en notant les horaires de mise en place en cas de lésion vasculaire hémorragique
- La protection mécanique d'une plaie ouverte par des compresses propres
- La réduction et l'immobilisation d'une fracture déplacée afin de limiter les risques d'embolie graisseuse et lésions vasculo-nerveuses secondaires au moyen d'attelles pneumatiques ou VELCRO (37)

### *3.viii. Prise en charge de la douleur en pré-hospitalier*

Un aspect essentiel de la prise en charge pré-hospitalière du patient traumatisé est la prise en charge antalgique.

La douleur est évaluée par EVA (échelle visuelle analogique) ou EN (échelle numérique) et doit être réévaluée tout au long de la prise en charge. Les objectifs de l'analgésie sont d'obtenir un score sur l'EVA < 30 mm ou sur l'EN < 2.

L'analgésie précède l'immobilisation qu'elle facilite et se révèle utile également lors de désincarcération ou pour un relevage.

Elle s'échelonne par l'utilisation d'analgésiques de palier 1 à l'anesthésie générale. En première intention l'analgésie se fera par voie intraveineuse, avec des antalgiques tels que le paracétamol (PERFALGAN®), les anti-inflammatoires non stéroïdiens (PROFENID® 100 mg), le NEFOPAM (ACUPAN® 20 mg). Il est aussi possible d'utiliser les antalgiques de palier 2 comme la NALBUPHINE (NUBAIN®).

En cas de douleurs importantes et/ou non soulagées on utilise les antalgiques de palier 3 comme le CHLORHYDRATE DE MORPHINE en titration.

Il est possible en situation particulièrement anxiogène pour le patient ou en cas d'agitation, de potentialiser l'analgésie par une sédation par une benzodiazépine comme le MIDAZOLAM (HYPNOVEL®).

La KETAMINE est également utilisée en titration pour son puissant effet analgésique et amnésiant.

On utilise l'analgésie multimodale (association de plusieurs molécules différentes) qui permet une potentialisation des effets de chacun des produits.

Pour les douleurs intenses ( $EVA \geq 60$  mm ou  $EN \geq 6$ ), il faut recourir d'emblée aux morphiniques IV en titration, seuls ou en analgésie multimodale.

Les experts recommandent d'utiliser un protocole de titration IV en morphine avec des bolus de 2 mg (patient  $< 60$  kg) à 3 mg (patient  $\geq 60$  kg) toutes les cinq minutes, car il est applicable à toutes les situations d'urgence, y compris chez les sujets âgés.

En cas de titration IV morphinique, les experts proposent une surveillance avant tout clinique qui comprend systématiquement une surveillance des scores de sédation (EDS) et de la fréquence respiratoire, associée selon les cas à une surveillance hémodynamique et de la saturation capillaire pulsée en oxygène

Il existe également des techniques d'anesthésie loco-régionale parfois utilisée en pré-hospitalier comme le bloc ilio-fémoral pour l'antalgie des fractures du fémur. (38)(39)

#### **A4. Recommandations sur la prise en charge intra-hospitalière du traumatisé sévère**

##### *4.i. Organisation de la SAUV (service d'accueil des urgences vitales) (40)*

L'admission dans une SAUV concerne tous les patients en situation de détresse vitale existante ou potentielle.

La décision d'admission d'un patient dans la SAUV est prise par le médecin du service des urgences, et, le cas échéant, par l'infirmière d'accueil et d'orientation (IAO) des urgences, le médecin du SMUR, ou le médecin régulateur du SAMU.

La SAUV doit être située à proximité immédiate du service d'accueil des urgences. Son emplacement doit permettre de réduire les durées de transport du patient entre le sas d'entrée des urgences, la SAUV, et le plateau technique : imagerie médicale, réanimation, bloc opératoire.

Elle doit posséder une ligne téléphonique de communication avec le SAMU et une ligne de communication interne avec les autres spécialistes. Elle dispose des listes actualisées de gardes et d'astreintes de l'ensemble des spécialistes de l'établissement et doit pouvoir à tout moment les contacter sans passer par leur service d'origine. Tous ces médecins de garde ou d'astreinte doivent intervenir selon des modalités et des délais définis à l'avance par discipline et figurant dans un règlement intérieur validé par les instances médico-administratives de l'établissement. Par ailleurs, la SAUV doit disposer d'une liste actualisée de médecins spécialistes des principales disciplines non couvertes par la permanence médicale de l'établissement et pouvant être sollicités

La SAUV est composée de plusieurs boxes/pièces en fonction de la fréquentation et du nombre de passage aux urgences.

Elle possède un niveau d'équipement minimum pouvant permettre la prise en charge de toutes les détresses vitales organes par organes ainsi que l'ensemble de la pharmacopée réanimatoire.

La prise en charge doit être la plus rapide possible. Les services d'aval doivent accueillir en priorité les patients de la SAUV.



#### 4.ii. *Conditionnement du patient en SAUV*

Sur le plan médical et paramédical, le conditionnement du patient traumatisé sévère répond à des recommandations nationales claires.

La prise en charge est réalisée par une équipe entraînée et respecte les protocoles de l'établissement.

Le conditionnement classique du patient traumatisé repose sur :

- Déshabillage du patient
- Plan dur, matériel d'immobilisation
- Prélèvements standardisés et pose de 2 voies veineuses périphériques de bon calibre
- Réchauffeurs de perfusion
- Monitoring complet
- Abord artériel
- Sonde nasogastrique
- Sonde urinaire
- Intubation et ventilation mécanique
- Hémostase d'urgence : Suture plaie / Tamponnement épistaxis / Garrot
- Réalisation d'une FAST échographie par un opérateur entraîné
- Radio du thorax et du bassin en urgence

Chaque membre de l'équipe possède un rôle bien défini et connaît ses attributions.

Ainsi on définit classiquement les rôles de chacun comme cités dans la partie « organisation de l'équipe d'accueil ».

Une fois le patient conditionné dans les plus brefs délais, la prise en charge s'attelle à traiter les détresses vitales.

#### 4.iii. *Thérapeutiques urgentes de la prise en charge du traumatisé sévère*

- Prise en charge du choc hémorragique :

Le principal risque vital dans cette situation est le choc hémorragique. Le traitement de la défaillance hémodynamique repose donc sur un remplissage vasculaire aux cristalloïdes (NaCl isotonique, Ringer, Ringer-Lactate).

Un support par catécholamines si la PAS < 70 - 75 mmHg malgré remplissage (1000 – 1500 ml) : Noradrénaline. (41)

L'objectif est une PAS 80 mmHg (120 mmHg si TC), PAM > 65mmHg

- Gestion de l'hémostase :

C'est le point essentiel de cette prise en charge. La gestion de l'hémostase et la prévention de la « triade de la mort (acidose, hypothermie, hypocalcémie) » précoce représente le principal facteur pronostic de mortalité dans les traumatismes sévères.

Doivent être mise en place dès que possible les techniques d'hémostase primaire comme une suture du scalp, la mise en place d'un garrot, d'une ceinture, d'une sonde de clampage endovasculaire de l'aorte.

La transfusion en situation de choc hémorragique (42) a pour objectifs d'obtenir :

- Fibrinogène > 1,5 gr/L
- Plaquette > 50 - 100 G/L
- INR < 1,6
- hémoglobine > 8 g/dl

Les produits utilisés sont des CGR, des PFC, des CP, du fibrinogène.

De plus l'acide tranexamique est largement utilisé en situation d'urgence hémorragique, son utilisation est simple : 1G sur 10 min le plus tôt possible.(43)

En situation de choc sévère réfractaire associé à un saignement continu et une coagulopathie, on déclenche le protocole de transfusion massive. Le ratio des produits

sanguins utilisés est le suivant : 4CGR pour 4 CP pour 1 PFC et 1 FIBRINOGENE avec prise en charge parallèlement de l'acidose (BICARBONATES) et de l'hypothermie (44)

- Prise en charge de la défaillance respiratoire :

Les indications de l'intubation oro-trachéale dans cette situation sont larges : détresse respiratoire, détresse neurologique avec score de Glasgow < 8, but analgésique.

La recherche grâce à la clinique, la radio et la FAST échographie et le traitement d'un épanchement gazeux ou liquidien par drainage thoracique ou thoracotomie d'hémostase. (45)

- Prise en charge de la défaillance neurologique :

Comme cité plus haut, la prise en charge des troubles de la conscience repose sur la prévention des ACSOS grâce à un monitoring minutieux et leur prévention par mise en place de traitement adapté.

- Glycémie : mise en place d'insuline IVSE / glycémies capillaires répétées
- Capnie : surveillance via capteur de la sonde d'intubation, modifications de paramètres du respirateur
- Natrémie : surveillance et correction grâce aux ionogrammes répétés
- Température : sonde thermique interne, réchauffement mécanique et solutés chauds
- Tension artérielle : surveillance par cathétérisme artériel, support noradrénergique pour un objectif de PAM > 90mmHg

L'IOT est indiquée en cas de troubles de la conscience ainsi que la mise en place d'une mesure de la PIC (pression intracrânienne) par un opérateur entraîné.

#### 4.iv. Place de l'imagerie dans la prise en charge

La prise en charge du traumatisé sévère est une course contre la montre, la place de l'imagerie se discute donc en fonction du niveau de gravité du patient (46) Il a été décidé après de nombreuses études que pour le patient :

- NIVEAU 1 : une radio du thorax et du bassin avec une FAST échographie au lit du patient semble suffisante dans la prise en charge initiale et ne doivent pas retarder la prise en charge au bloc opératoire pour la chirurgie d'hémostase
- NIVEAU 2 : après une évaluation au déchoquage et une stabilisation hémodynamique, le body scanner est indiqué
- NIVEAU 3 : le patient considéré comme stable sur le plan hémodynamique peut aller directement au body scanner sans conditionnement supplémentaire préalable

## **B. LA FILIERE POLYTRAUMATISE A NIMES**

### **B1. Orientation du patient en pré-hospitalier**

#### *1.i. Classification utilisée*

La classification que nous utiliserons ici est la suivante :

- Catégorie 1 : Instable hémodynamiquement malgré gestes de réanimation
- Catégorie 2 : Stable hémodynamiquement après gestes de réanimation
- Catégorie 3a : Stable hémodynamiquement avec lésions identifiées
  - *Fast-échographie positive (hémopéritoine, hémopneumothorax, hémopéricarde)*

- *Traumatisme crânien grave ou modéré (Glasgow  $\leq 13$ )*
  - *Traumatisme rachidien avec déficit neurologique*
  - *Saturation  $< 90$  % en air ambiant, asymétrie auscultatoire, volet costal*
  - *Défense ou contracture abdominale*
  - *Bassin instable cliniquement*
  - *Fracture fémur ou 2 os longs (humérus, clavicule, radius, ulnaire)*
  - *Lésion artérielle ou amputation au-dessus ou au niveau poignet/cheville*
  - *Blaste/Polycrible*
  - *Brûlure étendue  $> 20$  % surface cutanée*
  - *Traumatisme pénétrant céphalique, cervical, thoracique, abdominal, bras, cuisse*
  - *$\geq 2$  éléments de la catégorie 3b*
- Catégories 3b : Stable hémodynamiquement à risque de lésions
- *Traumatisme crânien léger (Perte de connaissance, amnésie des faits, vomissements et Glasgow 14-15)*
  - *Douleur rachidienne sans déficit neurologique*
  - *Douleur thoracique sans dyspnée*
  - *Douleur abdominale sans défense/contracture*
  - *Signe de la ceinture*
  - *Douleur palpation bassin*
  - *Lésions osseuses périphériques*
- Catégorie 4 : Indemne cliniquement

Ainsi, un patient de catégorie 1 ou 2 ira directement en chirurgie afin de stabiliser les lésions alors qu'un patient de catégorie 3 ou 4 passera idéalement d'abord au Body-TDM.

### 1.ii. Trauma center

Le CHU Nîmes Caremeau possède tout le plateau technique d'un trauma center de niveau 2+ à défaut de la chirurgie cardiaque. Il possède une structure d'urgence avec un déchoquage capable d'accueillir 9 patients à la fois, de plusieurs services de réanimation chirurgicale et médicale et d'unités de soins continus et soins intensifs. Il possède également un plateau technique complet d'imagerie et de chirurgies.

	Niveau 1	Niveau 2+	Niveau 2	Niveau 3
Déchocage indépendant des urgences / Equipe dédiée	OUI / OUI	OUI / OUI	SAUV / OUI	SAUV / NON
Moyens d'anesthésie-réanimation	OUI	OUI	OUI	NON
Chirurgie viscérale H24	OUI	OUI	ASTREINTE	ASTREINTE
Chirurgie orthopédique H24	OUI	OUI	ASTREINTE	ASTREINTE
Radiologie H24	OUI	OUI	ASTREINTE	ASTREINTE
Bilan imagerie H24	RX – Echo – TDM - Angio	RX – Echo – TDM - Angio	RX – Echo – TDM	RX – Echo – TDM
Radiologie interventionnelle H24	OUI	OUI	NON	NON
Transfusion massive	Procédure opérationnelle + >20 CGR ds l'heure	Procédure opérationnelle + >20 CGR ds l'heure	Procédure opérationnelle + >10 CGR ds l'heure	NON
Neurochirurgie	OUI	Procédure HED	Procédure HED	NON
Chirurgie cardiaque	OUI	NON	NON	NON
Chirurgie vasculaire-Thoracique	OUI	OUI	NON	NON
Admission traumatisé grave/an (ISS≥16)	> 150	50-150	<50	<50

### 1.iii. Déclenchement de la filière polytraumatisé

Comme décrit plus haut, la filière du polytraumatisé du CHU Nîmes repose sur les recommandations nationales.

Dans le cadre d'une prise en charge primaire la régulation du SAMU centre 15 située dans l'enceinte du CHU récupère et régule les appels et déclenche les 3 équipes SMUR à tour de rôle. Elle dispose aussi d'un vecteur aérien avec hélicoptère dans l'enceinte de l'hôpital.

Lors de la prise en charge d'un traumatisé sévère le médecin régulateur et le médecin SMUR communique par téléphone portable. Après passage du bilan initial, le régulateur principal, aidé par les ARM informe par ligne téléphonique :

- Le médecin d'accueil des urgences
- Le médecin sénior du déchoquage
- Le médecin radiologue
- Le médecin réanimateur
- Les spécialistes d'organe et chirurgiens en fonction des lésions suspectées
- L'anesthésiste

En cas d'aggravation de l'état clinique pendant le transport, le médecin SMUR informe le médecin régulateur. Ils discutent de la stratégie à mettre en place avant l'arrivée du patient dans la structure et hiérarchisent ensemble la place de l'imagerie et les soins à mettre en œuvre.

L'équipe médicalisée arrive par l'entrée principale des urgences sur le podium du parking puis passe par l'accueil et emmène le patient au déchoquage par un couloir dans les urgences.

## **B2. Organisation spatiale du déchoquage**

### *2.i. Parcours accueil -> déchoquage`*

Comme décrit ci-dessus, le patient arrive par l'accueil des urgences, un des membres de l'équipe se détache pour faire les étiquettes d'identification du patient.

Le patient est emmené au plus vite via un couloir d'une vingtaine de mètres dans le déchoquage situé en face des urgences par 2 portes battantes.

Un couloir parallèle mène à l'imagerie des urgences située derrière les derniers boxes des urgences.

On compte environ 1 à 2 minutes le délai entre l'entrée des urgences et l'arrivée au déchoquage.

Le déchoquage est une vaste pièce en longueur composé d'une pièce d'isolement à une de ses extrémités dans laquelle est disposée un brancard avec un scope.

Le reste de la pièce est un alignement de 8 brancards avec colonne, respirateur et scope pour chaque lit.

Une banque médicale avec 5 ordinateurs et 2 lignes téléphoniques permet une surveillance visuelle de tous les lits.

Il possède un appareil d'échographie type VIVID® de General Electrics. Un électrocardiogramme, un scope manuel type Life-Pack pour les chocs électriques externes.

A l'arrière de cette banque se trouve la pharmacie et la réserve de matériel médical.

Le déchoquage possède 2 entrées avec 2 portes battantes.

#### *2.ii. Box trauma*

Le box de traumatologie est le box 2, plus large que les autres box, il se situe juste en face de la banque, au centre du déchoquage.

Il possède une colonne électrique avec multiples prises, un scope avec manomètre, saturomètre, capteur de capnie, électrocardiogramme.

Le brancard de traumatologie est un plan dur rectiligne avec matelas amovible.

Chaque scope possède une fonction chronomètre sur son écran principal, que l'aide-soignant doit déclencher lors de l'arrivée du patient.

#### *2.iii. Installation du matériel*

Après appel du médecin régulateur, l'équipe d'accueil prépare le matériel dans l'attente du patient. L'équipe appelle un renfort en cas de nécessité.



Elle installe dans le box de traumatologie : les pompes à sang, le kit d'intubation avec matériel d'intubation difficile à disposition, le matériel de drainage thoracique, branche l'appareil d'échographie à la colonne.

#### *2.iv. Lieu de stockage de la réserve de sang*

La réserve de sang (4 culots O-) d'urgence est stockée dans le frigo du service de réanimation chirurgicale situé dans un couloir mitoyen des urgences à moins de 2 minutes de la SAUV.

Le centre de transfusion est situé dans l'enceinte de l'hôpital, la prescription de culots se fait par prescription connectée en cochant la mention « urgence absolue », il doit être prévenu par téléphone et utilise un coursier pour délivrer les poches le plus vite possible.

### **B3. Organisation de l'équipe soignante**

#### *3.i. Check-list de l'admission du traumatisé au déchoquage (Annexe 4)*

Les fiches de postes sont définies comme suit et connus de tous les membres de l'équipe. Ces fiches de postes sont accessibles sur le serveur informatique des urgences en cas de besoin.

#### *3.ii. Répartition des gestes médicaux*

Dans le cadre de la prise en charge du traumatisé sévère, il est souvent indispensable pour l'équipe médicale de prévenir un médecin en renfort.

Le trauma leader reste en dehors de la prise en charge technique à proprement parler pour garder un œil global sur la situation et rester dans son rôle de management. C'est lui qui décide des thérapeutiques et en informe les IDE par voie orale et prescription claire et répétée.

L'interne et le médecin en renfort prennent en charge le versant technique avec mise en place des drains, intubation ...

#### **B4. Traçage des thérapeutiques et consignation des données dans le dossier médical**

##### *4.i. Prescription orale et connectée*

La prescription des examens complémentaires se fait par le système informatique CLINICOM pour les examens biologiques et d'imagerie, la prescription de produits sanguins se fait aussi par système informatique CURSUS.

La prescription des thérapeutiques se fait de manière orale avec consignations sur feuille de réanimation dès que possible.

##### *4.ii. Consignation des données sur la feuille papier de réanimation*

La feuille de réanimation est mise à jour par l'IDE et l'AS avec notifications des horaires et des résultats du monitoring ainsi que les gestes infirmiers entrepris (sondage ...)

La prescription des traitements, même si elle est faite à l'oral pendant la phase aiguë de la prise en charge, doit être consignée sur la feuille avec les posologies, les horaires et les modes d'administration, idéalement par le médecin prescripteur ou éventuellement par l'interne.

La feuille de réanimation sera consignée dans le dossier médical.

Une autre feuille spécifique à la transfusion est en cours d'évaluation (Annexe 5).

## **Partie 3 : Analyse descriptive du projet de simulation**

### **A. SCENARII ETABLIS POUR L'ETUDE**

#### **A1. Objectif principal**

L'objectif principal de cette thèse est de créer puis tester en simulation deux scénarii de prise en charge du traumatisé sévère en pré-hospitalier et en SAUV en impliquant tous les professionnels intervenant dans de vraies situations d'urgence afin d'évaluer les paramètres et contraintes matérielles et humaines à améliorer après évaluation en simulation en termes de rapidité de prise en charge, délai entre chaque décision thérapeutique et amélioration de la morbi-mortalité pour un type de patient donné.

L'étude interventionnelle sera une analyse comparative entre la prise en charge actuelle et la prise en charge « optimisée » en simulation.

Il s'agira de la première formation commune avec les médecins réanimateurs, ce qui permettra une amélioration des habitudes de travail en équipe et une harmonisation des pratiques.

A terme, ce scénario pourra éventuellement être transposé au bloc opératoire pour les internes d'anesthésie afin de s'entraîner à la prise en charge d'un traumatisé sévère arrivant directement pour une chirurgie en urgence. La transmission entre équipe SMUR et équipe d'anesthésie pourra être simulée de la même façon.

Les objectifs secondaires sont d'évaluer la gestion du stress en situation d'urgence, la qualité et la clarté de la communication au sein de l'équipe soignante afin de réduire au maximum les erreurs et incompréhensions sources de fautes et événements indésirables graves.

Le rationnel de cette étude est donc d'améliorer la qualité de la prise en charge pour le patient traumatisé sévère au sein de la filière traumatologique Nîmoise.

Il s'agit d'une analyse descriptive avant étude interventionnelle.

## **A2. Justification des scénarii**

### *2.i. Justification du scénario pré-hospitalier*

Le premier scénario que nous avons créé a pour objectif de mettre en situation une équipe complète SMUR lors de la prise en charge initiale d'un patient traumatisé sévère depuis l'arrivée sur les lieux de l'accident jusqu'à l'arrivée en SAUV.

Chaque état clinique du patient et chaque décision thérapeutique est justifiée par les connaissances actuelles de la science et les recommandations suscitées.

Toutes les données concernant le premier scénario sont consignées en annexe n°6.

#### *Justificatif de l'environnement de simulation*

Nous avons choisi de situer le lieu de la prise en charge du patient sur une voie de circulation dense aux alentours de la périphérie de Nîmes à savoir la sortie 26 de l'autoroute A9 à environ 2,5 km du CHU.

En effet les conditions de circulation à haute vitesse et la densité du flux explique la gravité des accidents de la route sur cette portion. Étant donné que l'étude vise à évaluer la prise en charge médicale, nous n'avons pas souhaité compliquer l'intervention en rendant l'accessibilité aux lieux difficile.

#### *Justificatif du type de patient*

Nous avons choisi d'évaluer la prise en charge d'un patient dont les caractéristiques ressemblent en âge et en comorbidités à un patient admis communément pour trauma à haute cinétique au CHU de Nîmes.

#### *Justificatif du type d'accident de la route*

Accident type à haute vitesse environ 100 km/heure avec motocycliste heurtant la glissière de sécurité côté gauche responsable de lésions viscérales et osseuses engageant le pronostic vital à court et moyen terme, avec un potentiel d'évolutivité vers un état critique justifiant d'une prise en charge spécifique.

### *Justificatif de l'équipage*

Équipe constituée d'un médecin, un IDE, un ambulancier, et un interne en médecine habituellement engagée dans les procédures de sortie SMUR au CHU de Nîmes.

### *Justificatif de l'état médical initial du mannequin*

Nous avons choisi comme état initial un patient allongé par terre sur le côté gauche en bord de route, casqué et vêtu d'une tenue de motard intégrale nécessitant, comme en situation réelle tout d'abord le retrait du casque avec maintien de l'axe tête-tronc en faisant intervenir le facilitateur représenté par les pompiers ainsi qu'un déshabillage et découpage des vêtements afin de réaliser un examen clinique exhaustif.

Le patient conscient Glasgow 15 présentant une déformation du membre inférieur gauche et se plaignant de fortes douleurs à l'abdomen.

Les constantes hémodynamiques choisies lors de cette phase, c'est-à-dire une tension artérielle normale 130/90, une fréquence cardiaque à 120 battements/min et une saturation normale permettent de classer le patient dans une catégorie 3A, soit un patient stable avec lésion de membre identifiée.

Il nous semblait pertinent de développer cette partie à l'aide d'un organigramme justifiant de l'évolutivité de la prise en charge en fonction de l'évolution clinique du patient et donc des décisions médicales et actions qui en découlent en fonction du temps.

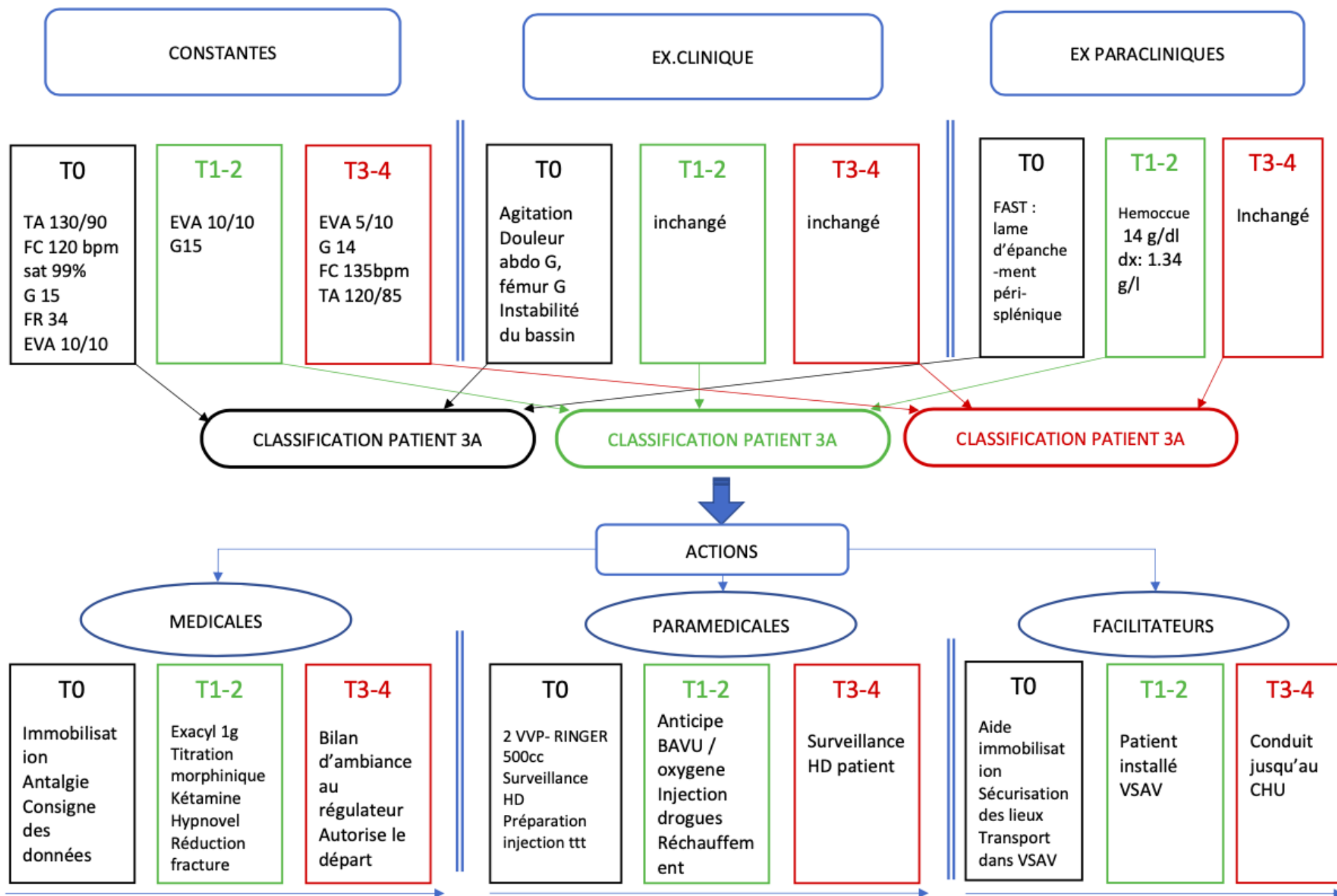
### *Justificatif du bilan lésionnel initial*

Le bilan lésionnel choisi nous paraissait pertinent car nous permettait de catégoriser le patient en 3A ce qui justifiait du mode de transport et du choix de la filière.

Il permettait également la réalisation pré-hospitalière de gestes de damage control comme la mise en place de la ceinture pelvienne.

Le choix de cette catégorie de patient paraissait le plus pertinent pour pouvoir faire évoluer la gravité du patient de façon rapide en SAUV afin de remplir les objectifs pédagogiques cités.

PRE HOSPITALIER



### *Justificatif de l'appel à la régulation*

En plus des acteurs représentés dans le tableau ci-joint, nous avons choisi d'inclure dans cette simulation le bilan fait entre le médecin SMUR et le médecin régulateur.

La régulation médicale faisant partie inhérente du travail de coordination entre les différentes équipes impliquées : appel du médecin d'accueil et de SAUV, appel de l'équipe de réanimation, appel du radiologue, organisation de la filière traumatologique, mobilisation des équipes en amont de l'arrivée du patient.

### *Justificatif de la transmission du dossier à l'arrivée en SAUV*

Les informations relatives à l'état du patient sont communiquées par le médecin responsable au médecin du déchoquage lors de l'arrivée sur place et correspond à la fin de la première phase de simulation.

Les observations cliniques, constantes et drogues administrées ont été colligées précédemment sur les feuilles SMUR qui sont transmises par voie orale au médecin référent au début de la seconde phase de simulation.

### *Justification de l'arrivée au déchoquage*

Nous avons choisi de faire passer le patient par la salle de déchoquage car il s'agit d'une catégorie 3a qui ne justifie pas d'une prise en charge réanimatoire immédiate. Théoriquement le patient justifie d'un Body-TDM d'emblée mais dans l'intérêt pédagogique de cette simulation et en l'absence de cartographie des lésions nous avons choisi de faire une halte en SAUV.

### *2.ii. Justification du scénario intra-hospitalier (scénario en annexe 7)*

Le second scénario est la suite chronologique du précédent. Il s'agit de la fin de la prise en charge du même patient.

### *Justificatif de l'environnement de simulation :*

Il nous a semblé logique de poursuivre la prise en charge au déchoquage étant donné qu'il s'agit de l'attitude habituelle pour les patients traumatisés arrivant au CHU.



Il ne présentait en effet à l'arrivée aucun signe de détresse vitale immédiate justifiant d'un passage direct en réanimation ou au bloc opératoire.

*Justificatif de l'évolution clinique du patient : cf organigramme*

A l'instar du premier scénario, nous avons réalisé un second organigramme montrant l'évolution de la prise en charge en fonction du temps et de l'évolutivité clinique du patient. Au cours de cette seconde phase, le patient va se dégrader rapidement sur le mode d'un choc hémorragique et nécessiter d'une prise en charge réanimatoire. Cette dégradation brutale justifiera de l'intervention de l'équipe de réanimation qui sera présente en tant que renfort. Les thérapeutiques de réanimation seront donc justifiées avec participation de plusieurs intervenants simultanément. C'est lors de cette phase d'actions intenses que les objectifs non techniques de communication et de gestion du stress seront au mieux évalués.

La classification du patient correspond à la classification décrite au chapitre 2. 2 B 1.i.

*Modélisation de l'interface de simulation*

Nous avons ajouté en annexe 8 et 9 des captures d'écran de l'interface de simulation telles qu'elles apparaissent lors de la réalisation du scénario.

Les codes couleurs correspondent aux différents états du patient et à son évolution ainsi qu'aux différents paramètres cliniques. L'évaluateur fait évoluer le patient au cours de la simulation depuis l'état initial jusqu'à l'état final. Les objectifs techniques et non techniques évoluent donc en fonction des phases de simulation.

Cette interface n'est pas visible par les acteurs mais les paramètres accessibles depuis la salle de simulation vont se modifier permettant l'adaptation technique et thérapeutique de l'équipe.

En cas de mauvaise décision, l'évaluateur peut choisir d'aider l'équipe grâce au facilitateur avec qui il communique ou de faire évoluer le cas vers le décès du patient. L'interface permet une adaptation continue.

INTRA HOSPITALIER

CONSTANTES

EX.CLINIQUE

EX PARACLINIQUES

**T0**  
TA 120/60  
FC 135  
sat 97  
G 15  
FR 30  
EVA 10/10  
T° 35°C

**T1-2**  
G13  
FC 145bpm  
TA 85/50

**T3-4**  
G10  
TA 75/35

**T0**  
Défense  
abdominale  
Déformation  
MIG

**T1-2**  
Pâleur  
Sueurs  
Soif intense

**T3-4**  
Troubles de  
la conscience

**T0**  
Hemoccue :  
12g/dl.  
eFAST  
volumineux  
épanche-  
ment intra  
abdo

**T1-2**  
Hemoccue  
7g/dl

**T3-4**

CLASSIFICATION PATIENT 3A

CLASSIFICATION PATIENT 2

CLASSIFICATION PATIENT 1

ACTIONS

MEDICALES

PARAMEDICALES

FACILITATEURS

**T0**  
Réévaluation  
clinique  
Antalgie  
Prescription  
bilan sang +  
préparation  
transfusion

**T1-2**  
Commande de sang  
Appel de renfort  
Décision IOT  
Prescription drogue  
d'IOT et  
catécholamines  
Pré-oxygénation  
Vérification matériel  
Réglages respirateur

**T3-4**  
Geste d'IOT  
Appel radio  
embolisateur

**T0**  
Prélèvement  
bilan  
Monitoring  
Préparation  
drogues

**T1-2**  
Transfusion  
massive  
Préparation  
drogue  
Préparation  
matériel IOT

**T3-4**  
Poursuite  
transfusion  
Mise en  
place relai  
IVSE

**T0**  
Appel des  
divers  
spécialistes

**T1-2**  
Aide aux  
gestes  
techniques

**T3-4**  
Consignes  
les  
données  
sur feuille  
dédiée

### 2.iii. Objectifs techniques du scénario pré-hospitalier

Ils ont été définis avant création du scénario et correspondent aux recommandations suscitées. Ils sont résumés en annexe 5.

Les objectifs techniques évalués dans ce scénario sont :

- Reconnaître et prendre en charge un patient traumatisé sévère
- Mettre en place une contention pelvienne et un collier cervical
- Réaliser une FAST – échographie
- Reconnaître et initier la prise en charge d'un choc hémorragique à sa phase initiale

### 2.iv. Objectifs techniques du scénario intra-hospitalier

Les objectifs techniques évalués dans le scénario intra-hospitalier font suite à ceux évalués dans le précédent.

Ils sont résumés en fin d'annexe 6 et correspondent aux items « prise en charge de la victime » et « conditionnement ». La grille d'évaluation permet une notation entre 0 et 50 lors de la simulation et sera un outil essentiel du feedback lors du débriefing.

Pour l'item « prise en charge de la victime », les objectifs attendus sont :

- Réalisation d'un examen clinique exhaustif
- Organisation de l'environnement adéquat
- Respect des règles d'hygiène
- Identification rapide des diagnostics
- Réalisation de l'échographie au chevet du patient

Pour l'item « conditionnement », les objectifs attendus sont :

- Monitoring clinique et biométrique du patient
- Mise en place d'un chronomètre
- Mise en place d'une oxygénothérapie
- Mise en place d'abord veineux
- Prise en charge antalgique
- Prescription d'un bilan biologique

- Décision de remplissage vasculaire par soluté adéquat
- Mise en place des traitements du choc hémorragique
- Mise en place du protocole de transfusion massive
- Décision et préparation de l'intubation
- Anticipation de l'intubation difficile avec préparation du matériel
- Préparation d'un support noradrénergique
- Préparation et réglages du respirateur
- Préparation des relais de sédation
- Consignations des données sur feuille de réanimation

**A3. Objectifs non techniques (communication au sein de l'équipe, clarté des prescriptions orales, compréhension des demandes formulées, compréhension du diagnostic)**

Outre le but pédagogique d'évaluation des objectifs techniques et connaissances médicales, la simulation a également vocation à l'évaluation des objectifs non techniques comme décrit en première partie.

Ici les objectifs non techniques principaux dans chaque scénario sont répartis en 2 grands items, consignés eux aussi en fin d'annexe 6 dans la grille d'évaluation.

On distingue l'item « travail d'équipe et communication » qui comprend :

- La présentation claire de la situation
- La verbalisation des rôles de chacun
- L'annonce du diagnostic suspecté
- La communication et la formulation du raisonnement scientifique
- Communication sur les prescriptions et gestes entrepris
- La prise du leadership
- L'intégration de tous les acteurs de la prise en charge
- La gestion du stress
- La gestion de l'entourage

Le second item « communication interservices » correspond à :

- La clarté de la communication avec la régulation médicale
- La clarté de la communication entre SMUR et médecin de SAUV
- Le positionnement de l'urgentiste en charge
- La clarté de la demande auprès du centre de transfusion
- La clarté de la demande de renfort médical et paramédical
- La disposition spatiale et le rôle de chaque intervenant extérieur pour ne pas gêner
- L'information claire et précise de la part du leader sur le rôle et les attributions de chaque intervenant extérieur
- La hiérarchisation des actions de chaque intervenant

## **B. INTERET DE LA MISE EN PLACE D'UNE FORMATION COMMUNE SUR LA PRISE EN CHARGE DU POLYTRAUMATISE**

Le but de cette thèse est d'évaluer en simulation une prise en charge optimisant les durées d'action de chaque geste technique et thérapeutique pour un patient traumatisé sévère en facilitant :

- Le recueil des données sur feuille unique
- La mise en alerte des professionnels concernés
- La communication entre les équipes
- En définissant au mieux les attributions de chaque intervenant
- Organiser l'espace dans le box de traumatologie
- Installer un chronomètre géant pour optimiser la durée de prise en charge

### **B1. Définir la place de chaque intervenant de chaque spécialité**

#### *1.i. Qui faire intervenir ?*

Le but de cette étude est de simuler une prise en charge assez fréquente pour établir une liste de professionnels de santé systématiquement impliqués dans la filière trauma center.

Les professionnels visés par cette étude sont : les médecins urgentistes, les médecins réanimateurs, les chirurgiens viscéraux et les chirurgiens orthopédistes ainsi que les médecins radiologues interventionnel et les anesthésistes.

#### *1.ii. Quand prévenir les professionnels ?*

Il a été établi pour cette simulation que le déclenchement de tous les professionnels de la filière traumatologique serait fait via le centre de régulation médicale 15 par le régulateur et par extension les assistants de régulation médicale.

Le déclenchement de la filière fait suite immédiate au bilan téléphonique passé par le médecin SMUR au régulateur prenant en charge le patient et en fonction de l'état clinique du patient en temps réel.

*1.iii. Liste unique de numéros spécialisés en traumatologie afin de réduire les temps d'attente*

Nous avons décidé en accord avec les spécialistes concernés de réunir tous les numéros « d'urgences traumatologiques » sur feuille unique révisée quotidiennement et accessible informatiquement sur tout poste au sein du CHU avec nom et numéro de téléphone direct de chaque professionnel concerné.

Elle comprendra le nom et le numéro de garde :

- Du médecin urgentiste de SAUV (sénior)
- Du médecin réanimateur chirurgical de garde (sénior)
- De l'anesthésiste de garde (sénior)
- Du chirurgien orthopédiste de garde (sénior)
- Du chirurgien viscéral de garde (sénior)
- Du neurochirurgien de garde (sénior)
- Du médecin urgentiste de renfort (sénior)
- Du radiologue de garde (sénior)
- Du radiologue interventionnel de garde (sénior)
- Du centre de transfusion / banque de sang
- De la pharmacie

**B2. Créer une feuille unique « traumatisé sévère »**

Dans le but d'améliorer l'efficacité et les délais de prise en charge nous proposons la création d'une feuille unique « traumatisé sévère ». Cette dernière comportera les éléments suivants :

- Schéma corporel des lésions et résultats FAST-échographie à consigner dans le dossier sur feuille unique

- Liste de thérapeutiques à cocher avec horaires renseignées
- Décompte du nombre de culots sanguins, PFC et CP
- Proposition d'une demande de body-scanner connectée

### **B3. Optimiser la filière en termes de rapidité d'action**

#### *3.i. Chronométrage des actions*

Une prise en charge précoce a montré une diminution significative de la morbi-mortalité dans les prises en charges de traumatismes sévères.

Il semble donc indispensable d'évaluer le scénario sur le plan temporel.

L'objectif principal de cette thèse après analyse descriptive était d'améliorer la qualité des soins sur des critères durs de diminution de morbi-mortalité.

Chaque étape de simulation, chaque décision thérapeutique et chaque action de la prise en charge sera chronométrée, dans chaque scénario, par un observateur extérieur et sera consignée sur une grille.

Le scénario pré-hospitalier a été créé pour une durée de 10 min entre l'arrivée sur les lieux et la transmission au médecin de SAUV (transport du patient non joué) ; le scénario intra-hospitalier pour une durée de 10 +/- 3min entre la transmission du dossier en SAUV et la décision de transfert en radiologie interventionnelle.

#### *3.ii. Liste des actions chronométrées*

Chacun des objectifs techniques et non techniques définis ci-dessus atteints au cours de la prise en charge sera chronométré depuis le premier contact avec le patient jusqu'à l'action réalisée.

Les délais seront consignés sur une checklist.

L'ensemble des actions menées et chronométrées en simulation sera comparé à la prise en charge « habituelle » sans les aides élaborées dans ce travail.



## **B4. Créer un marquage spatial pour le positionnement de chaque membre de l'équipe**

### *4.i. Chronomètre géant*

Le box de traumatologie se situe en face de la banque d'accueil et possèdera un chronomètre numérique géant permettant à tous les acteurs de voir le temps écoulé lors de la prise en charge. Il sera déclenché dès l'arrivée du patient par l'aide-soignant.

### *4.ii. Délimitation des zones de travail*

Pour la réalisation du travail de simulation, des zones de travail seront définies pour chaque intervenant au moyen d'un balisage au sol de couleur.

Ainsi :

- Le trauma leader se trouvera en retrait face au malade avec un balisage rouge
- Le médecin en renfort/ l'interne se trouvera à la tête du patient avec un balisage orange
- L'IDE principal se trouvera sur le côté du patient avec accès aux voies d'abord veineuses pour l'injection des drogues avec balisage jaune
- L'IDE dédié à la transfusion se trouvera de l'autre côté du patient avec accès aux poches de pression/réchauffeurs pour la transfusion massive avec balisage vert

Le respect des zones de balisage permettra d'éviter les gênes au cours de l'action.

## **C. DEFINITION DES CRITERES DE JUGEMENT ET OBJECTIFS ATTENDUS**

### **C.1. Critères de jugement du scénario**

#### *1.i. Critère de jugement principal*

Comme expliqué plus haut, le critère de jugement principal sera la durée totale de prise en charge dans la filière habituelle versus filière « améliorée » en comparant la prise en charge telle qu'elle est faite aujourd'hui à la prise en charge « optimisée » par les aides susmentionnées pour un même scénario et pour une même population de soignants.

#### *1.ii. Critères de jugement secondaires*

On peut également définir plusieurs critères de jugement secondaire qui seront évalués lors de la phase interventionnelle.

Les critères de jugement secondaire qui nous semblent intéressants sont les suivants :

- Nombres de thérapeutiques engagées dans chaque bras
- Nombres de professionnels mobilisés dans chaque bras
- Ordre de mise en place des thérapeutiques dans chaque bras
- Délai entre premier contact et le diagnostic clinique dans chaque bras
- Qualité de la communication : schéma, retours, pertes,

### **C.2. Résultats attendus**

Bien que les objectifs attendus restent des attentes avant la phase interventionnelle, nous attendons comme objectifs pour cette étude, en résonance avec les objectifs techniques et non techniques expliqués plus haut :

- Une réduction du temps de prise en charge dans la filière « améliorée » vs filière habituelle
- Une réduction du nombre de questions au sein de l'équipe sur la prise en charge

- Une facilitation des rôles de chaque intervenant
- Une amélioration du ressenti de l'équipe évalué par un questionnaire de 5 questions sur le ressenti de la simulation, en termes d'efficience du travail d'équipe, compréhension entre les intervenants, gestion du stress
- Une réduction des répétitions de prescriptions orales, des pertes de communication et des répétitions
- Une augmentation du feedback sur les prescriptions (confirmation, réalisation)

Ces objectifs seront susceptibles d'évoluer en fonction du déroulé des séances de simulation.

## CONCLUSION

Nous avons abordé dans ce travail de thèse l'intérêt de la mise en place d'une formation multidisciplinaire commune pour la prise en charge du traumatisé sévère depuis le premier contact pré-hospitalier jusqu'à la prise en charge spécialisée en radiologie interventionnelle. En nous appuyant sur les dernières recommandations nationales et internationales, tant sur les aspects cliniques et thérapeutiques, ainsi que sur les textes des autorités de santé et infrastructures compétentes en matière de simulation en santé, nous avons créés 2 scénarii mettant en situation une équipe médicale complète, impliquant aussi des spécialistes de la prise en charge du traumatisé sévère se dégradant au cours d'un choc hémorragique.

L'objectif est d'évaluer la prise en charge en fonction de l'état clinique du patient simulé puis de l'améliorer grâce à plusieurs aides techniques dont nous évaluerons l'efficacité dans la phase interventionnelle d'une prochaine étude. Le but de la simulation étant de tester de nouvelles prises en charge sans utiliser de vrai patient, de s'assurer de la supériorité d'une prise en charge « optimisée » par rapport à l'autre avant de la transposer en conditions réelles.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Cothren CC, Moore EE, Hedegaard HB, Meng K. Epidemiology of urban trauma deaths: a comprehensive reassessment 10 years later. *World J Surg.* juill 2007;31(7):1507-11.
2. Les filières de polytraumatologie : exemple du TRENAU. 2010;10.
3. Chambre des représentants USA, 111th congress 02-2009.
4. Simulation en santé - rapport.pdf [Internet]. [cité 28 juill 2020]. [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation\\_en\\_sante\\_-\\_rapport.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf)
5. Simulation [Internet]. <http://www.sofrasims.fr/pages/la-sofrasims/groupe-de57-travail/groupe-de-travail-evaluation-des-centres-de-simulation.html>.
6. Bruppacher HR, Alam SK, LeBlanc VR, Latter D, Naik VN, Savoldelli GL, et al. Simulation-based training improves physicians' performance in patient care in high-stakes clinical setting of cardiac surgery. *Anesthesiology.* avr 2010;112(4):985-92.
7. Article 11 - Développement professionnel continu [Internet]. Conseil National de l'Ordre des Médecins. 2019 [cité 28 juill 2020]. <https://www.conseil-national.medecin.fr/code-deontologie/devoirs-generaux-medecins-art-2-31/article-11-developpement-professionnel-continu>
8. Guide\_bonnes\_pratiques\_simulation\_sante\_format2clics.pdf [Internet]. [cité 28 juill 2020]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-01/guide\\_bonnes\\_pratiques\\_simulation\\_sante\\_format2clics.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-01/guide_bonnes_pratiques_simulation_sante_format2clics.pdf)
9. CARESIM - Le concept [Internet]. [cité 28 juill 2020]. Disponible sur: [https://www.caresimulation.uliege.be/cms/c\\_3593962/fr/caresim-le-concept](https://www.caresimulation.uliege.be/cms/c_3593962/fr/caresim-le-concept)
10. Evaluating\_Training\_Programs\_EXCERPT.pdf [Internet]. [cité 28 juill 2020]. [https://www.bkconnection.com/static/Evaluating\\_Training\\_Programs\\_EXCERPT.pdf](https://www.bkconnection.com/static/Evaluating_Training_Programs_EXCERPT.pdf)
11. Vivien B, Riou B, Carli P. Critères et scores de gravité. 2008;18.
12. Murray CJ, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet Lond Engl.* 24 mai 1997;349(9064):1498-504.
13. Sartorius D, Le Manach Y, David J-S, Rancurel E, Smail N, Thicoïpé M, et al. Mechanism, glasgow coma scale, age, and arterial pressure (MGAP): a new simple prehospital triage score to predict mortality in trauma patients. *Crit Care Med.* mars 2010;38(3):831-7.
14. Schaal J-V, Raux M. Triage et scores de gravité. :12.
15. Recommandations CEMIR [Internet]. [cité 31 mai 2020]. <http://www.cemir.fr/UserFiles/File/national/livre-referentiel/46-ch40-415-427-9782294755163-copie.pdf>

16. Traumatisé crânien [Internet]. [cité 31 mai 2020]. <https://urgences-serveur.fr/IMG/pdf/cranien.pdf>
17. Toussaint - TRAUMATOLOGIE CRANIO-ENCEPHALIQUE.pdf [Internet]. [cité 28 juill 2020]. [http://campus.neurochirurgie.fr/IMG/pdf/cours\\_DCEM\\_trauma\\_crane.pdf](http://campus.neurochirurgie.fr/IMG/pdf/cours_DCEM_trauma_crane.pdf)
18. Fiorentino A. Traumatisme crânien : gravité, surveillance et conseils. :13.
19. Sauaia A, Moore FA, Moore EE, Moser KS, Brennan R, Read RA, et al. Epidemiology of trauma deaths: a reassessment. *J Trauma*. févr 1995;38(2):185-93.
20. Michelet P, Jacquin L, Bessereau J, Couret D. Les traumatismes thoraciques : Comment je les ventile – Quand faut-il les drainer ? 2011;16.
21. Collège des enseignants de médecine intensive et réanimation [Internet]. [cité 29 juill 2020]. <http://www.ce-mir.fr/UserFiles/File/national/livre-referentiel/46-ch40-415-427-9782294755163-copie.pdf>
22. Mucha P, Farnell MB. Analysis of pelvic fracture management. *J Trauma*. mai 1984;24(5):379-86.
23. White CE, Hsu JR, Holcomb JB. Haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury*. oct 2009;40(10):1023-30.
24. Netherton S, Milenkovic V, Taylor M, Davis PJ. Diagnostic accuracy of eFAST in the trauma patient: a systematic review and meta-analysis. *CJEM*. 2019;21(6):727-38.
25. Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick L-M, Körner M, Kay MV, Pfeifer K-J, et al. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *Lancet Lond Engl*. 25 avr 2009;373(9673):1455-61.
26. Marcotte G. Traumatisme hépatique. *SFMU* :4.
27. Chiron P. Les fractures récentes de l'extrémité inférieure du fémur chez l'adulte. In: *Cahiers d'enseignement de la SOSOT n°52*. Paris: Expansion Scientifique Française; 1995. p. 147-65.
28. Vannineuse A, Fontaine C. *Fractures de l'extrémité proximale du fémur*. Springer Science & Business Media; 2000. 236 p.
29. Ricard-Hibon A, Hamada S, Gauss T. Le patient polytraumatisé : les défis de l'accueil hospitalier. :11.
30. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med*. 26 janv 2006;354(4):366-78.
31. Yeguiayan J-M, Garrigue D, Binquet C, Jacquot C, Duranteau J, Martin C, et al. Medical pre-hospital management reduces mortality in severe blunt trauma: a prospective epidemiological study. *Crit Care Lond Engl*. 2011;15(1):R34.

32. Adnet F, Galinski M, Lapostolle F. Echographie en traumatologie pour l'urgentiste : de l'enseignement à la pratique. *Réanimation*. déc 2004;13(8):465-70.
33. Geeraerts T, Velly L, Abdennour L, Asehnoune K, Audibert G, Bouzat P, et al. Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce (24 premières heures). *Anesth Réanimation*. déc 2016;2(6):431-53.
34. Société française d'anesthésie et de réanimation, d'urgence française de médecine. Traumatisme thoracique : prise en charge des 48 premières heures. *Anesth Réanimation*. juin 2015;1(3):272-87.
35. Bouzat P, Valdenaire G, Gauss T, Charbit J, Arvieux C, Balandraud P, et al. Early management of severe abdominal trauma. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2020;39(2):269-77.
36. Incagnoli P, Puidupin A, Ausset S, Beregi JP, Bessereau J, Bobbia X, et al. Early management of severe pelvic injury (first 24 hours). *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2019;38(2):199-207.
37. Baron P, Richard T, Croguennec Y, Chahir N, L'Azou D. Prise en charge en urgence des traumatismes du membre supérieur. *Rôle de l'infirmier(ère)*. 2008;14.
38. F. Adnet , M. Alazia, C. Ammirati, F. Bonnet , F. Brunet, P. Dabadie, Modalités de la sédation et/ou de l'analgésie en situation extrahospitalière. Conférence d'experts, 1999, Texte court.
39. Vivien B, Adnet F, Bounes V, Chéron G, Combes X, David J-S, et al. Recommandations formalisées d'experts 2010: sédation et analgésie en structure d'urgence (réactualisation de la conférence d'experts de la SFAR de 1999). *Ann Fr Médecine Urgence*. janv 2011;1(1):57-71.
40. Société francophone de médecine d'urgence, Samu de France, Société de réanimation de langue française, Société française d'anesthésie et de réanimation. [Emergency department policy Implementation and management of the resuscitation room]. *Ann Fr Anesth Reanim*. août 2004;23(8):850-5.
41. Fangio P, Asehnoune K, Edouard A, Smail N, Benhamou D. Early embolization and vasopressor administration for management of life-threatening hemorrhage from pelvic fracture. *J Trauma*. mai 2005;58(5):978-84; discussion 984.
42. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, et al. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care*. 2013;17(2):R76.
43. Ageron F-X, Gayet-Ageron A, Ker K, Coats TJ, Shakur-Still H, Roberts I, et al. The effect of tranexamic acid by baseline risk in acute bleeding patients: a meta-analysis of individual patient-level data from 28 333 patients. *Br J Anaesth*. 18 mars 2020;
44. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Crit Care Lond Engl*. 12 avr 2016;20:100.

45. David J-S. Stratégie de Prise en Charge au Déchocage. :46- Stratégie de Prise en Charge au Déchocage.pdf [Internet]. [cité 29 juill 2020]. <http://smurbmpm.fr/wp-content/uploads/2012-2013/traumato-routiere/dechoc-polytraumatise.pdf>
46. Howell GM, Peitzman AB, Nirula R, Rosengart MR, Alarcon LH, Billiar TR, et al. Delay to therapeutic interventional radiology postinjury: time is of the essence. *J Trauma*. juin 2010;68(6):1296-300.



## ANNEXES

### Annexe 1 : Critères de Vittel

# 1 Critère de Vittel = traumatisé grave

<b>Examen initial du patient</b>	Glasgow < 13 SaO <sub>2</sub> < 90% Pression artérielle systolique < 90 mmHg
<b>Circonstances de l'accident</b>	Victime éjectée – projetée - écrasée Décès dans l'accident Chute > 6m – explosions - blast
<b>Prise en charge préhospitalière</b>	Ventilation assistée Remplissage > 1000 mL Catécholamines
<b>Lésions observées ou suspectées</b>	Trauma pénétrant – volet thoracique – trauma bassin Amputation de membre – ischémie aiguë de membre Brûlure – suspicion de lésion médullaire
<b>Caractéristiques du patient</b>	Age > 65 ans Grossesse au 2ème et 3ème trimestre Tares associées

## Annexe 2 : score MGAP

Variables		Cotation
Score de Glasgow		Point du score de Glasgow
PAS	> 120 mmHg	+5
	60 à 120 mmHg	+3
	< 60 mmHg	0
Traumatisme fermé		+4
Âge < 60 ans		+5

Annexe 3 : checklist Nîmes



Etiquette patient

**Procédure d'Admission du Traumatisé Grave au Déchocage**

NOM IDE :                                  Heure :                                  Signature :

NOM AS :

**Check List de préparation**

Appelle IDE renfort	IDE	
Respirateur monté et vérifié	IDE	
Accélérateur réchauffeur de soluté monté avec SSI	IDE	
2KT gris + 2 KT roses / SSI / VOLUVEN / 2 tubulures + Robinets	IDE	
Tubes de prélèvement pour Groupage RAI prêt	IDE	
Approcher KIT KT intraosseux	IDE	
Ordonnance de PSL Choc hémorragique préparée	IDE	
Plateau intubation prêt	IDE	
Plateau drogues sédation prêt (maintenu au frais)	IDE	
Approche plateau intubation difficile	IDE	
Scope avec module de Capnie et Pression Invasive	IDE	
Disponibilité 4 PSE niveau du box	IDE	
Brancard traumato en place Box 2 dédié – Box 1 et 2 non dédoublés	AS	
2 Tables "adaptable" libres	AS	
Chronomètre prêt	AS	
Echographe branché et allumé	AS	
Ceinture pelvienne pneumatique en place sur brancard	AS	
Garrot tourniquet à disposition	AS	
Hémocue prêt et fonctionnel	AS	
Quick Test tétanos dispo	AS	
Thermomètre et Dextro prêts et fonctionnels	AS	
Vérifie disponibilité Sac à Dos rouge d'intervention IH	AS	
Vérifie présence de la tondeuse	AS	

NOM MEDECIN :                                  Heure :                                  Signature :

Vérification de disponibilité du TDM et alerte radiologue sénior	
Vérification disponibilité du Bloc et alerte Anesthésiste	
Vérification alerte des Réanimateurs et disponibilité	
Obtenir identité du patient si possible via SMUR	
Vérification alerte EFS	

ESAU034A-01/03/2018

Rédacteur : Dr DARDALHON/Dr BODIN-Vérificateur : Mme MOULIS/Dr GENRE GRANDPIERRE

### Procédure d'Admission du Traumatisé Grave au Déchocage

POSTE	TACHE	QUI ?
<b>Médecin 1 Trauma Leader</b>	- Responsable du patient jusqu'au bloc ou en REA - Gestion du temps - Coordination des intervenants - Coordination des examens complémentaires	Médecin du Déchoc
<b>Médecin 2 Renfort technique</b>	- Gestes techniques en coordination avec Médecin 1	Médecin <b>Circuit court / DESC</b> Ou « MC 2 » en garde
<b>Autres Médecins intervenants</b>		Réa Chir / Med Chirurges Radiologues
<b>IDE 1</b>	- Gère le remplissage et les transfusions de PSL - En binôme avec Med 1	IDE Déchoc
<b>IDE 2</b>	- Aide aux gestes et gère les thérapeutiques - En binôme avec Med 2	IDE <b>DD</b> Ou <b>ZAH</b> en garde
<b>AS</b>	- Préparation box, démarre chronomètre - Installation patient, déshabillage, ... - Hccue/ Dextro - Amène les bilans au labo	AS du Déchoc
<b>Interne</b>	- Aide à la PEC et aux gestes techniques	Interne Déchoc quand présent
<b>Autre</b>	- PEC des autres patients du Déchoc	IDE 3 (traumato) / AS 2 (ZAH) Et renfort médical interne ou sénior fonction heure et activité

### Procédure d'Admission du Traumatisé Grave au Déchocage

#### Conditionnement du patient en salle de déchocage

#### SI CATHECOLAMINES

Si délais admission en réa > 1h (après discussion collégiale)	
Mise en place de VVC 3 lumières (en plus des 2 VVP)	<b>BUT remplissage sédation</b>
Amines sur <b>voie Proximale</b> avec tubulure <b>rigide</b>	
+ <b>KTA</b>	<b>BUT monitoring</b> de la PA sanglante
Sur site <b>fémoral</b> de préférence	facilite la prise en charge par la mise en place en un seul habillage
en <b>Sous Clavier</b> du côté du drainage thoracique	si drainage envisagé ou autre site impossible

#### SI TRANSFUSION

Réchauffeur obligatoire

Appeler LABO pour obtenir résultats rapides intermédiaires d'hémostase : cf Procédure Transfusion Massive

Utiliser les Ordonnances de délivrance PSL spéciale transfusion massive

**Procédure d'Admission du Traumatisé Grave au Déchocage****Listes des tâches  
Patient ADMIS au DECHOCAGE****Fiche de TACHES IDE : Technique / Référente**

NOM IDE :	Heure :	Signature :
Administre les thérapeutiques (sédation – ABT – amines ...)		
Aide à l'intubation		
Aide à la pose des VVC / KTA		
Aide à la pose de drains		
Pose SNG		
Pose SUAD		
Accompagne patient en transport IntraH		
Collige les informations		

**Fiche de TACHES IDE : Perfuseur / Transfuseur**

NOM IDE :	Heure :	Signature :
Vérifie disponibilité de 2 VVP efficiente - pose si besoin Dte puis Ghe		
Bilan Sang complet + Gpe Rh RAI		
Appel CTS et faxe ordonnance transfusionnelle		
Appelle Coursier /Navette		
Gère remplissage et poches solutés		
Gère transfusion de PSL		
- Si transfusion massive : 2 O- puis Plaquettes puis 1 PFC en alternance avec 1 CGR		
- Sinon 1 culot 1 plaquette puis 1 PFC dès que dispo puis 1/1		
Collige toutes les données sur feuille réa		

**Procédure d'Admission du Traumatisé Grave au Déchocage****Fiche de TACHES Med TL**

NOM MEDECIN :                      Heure :                      Signature :

Coordonne et dirige les soins	
Examen au lit du malade	
Fast écho au lit malade	
Prescription des bilans	
Prescription Solutés / Thérapeutiques (Sédation / Amines / Autres...)	
Prescription PSL	
Demande examen radiologie complémentaire	
Collige les informations sur feuille de REA	
Fait le lien entre les intervenants	
Récupère les résultats des bilans	
Accompagne le malade au TDM / IRM / Bloc	

**Fiche de TACHES Med 2**

NOM MEDECIN :                      Heure :                      Signature :

Examen au lit du malade	
Vérifier axe Tête/ Cou / Tronc	
Contrôle des VAS et ventilation	
IOT si nécessaire	
Identification et contrôle des saignement actifs	
Pose de garrot / sutures / ceinture pelvienne	
Pose drain thoracique	
Pose VVC / Artère	

## Procédure d'Admission du Traumatisé Grave au Déchocage

### Fiche de TACHES AS

<b>NOM AS :</b>	<b>Heure :</b>	<b>Signature :</b>
-----------------	----------------	--------------------

Libère Box 2 et 1 bis/2 bis	
Installation du patient	
Déshabillage et mise au propre	
Branchement monitoring	
Démarrage chronomètre	
Monitoring T° ttes 30' après l admission	
Aide à la réalisation de l'Hémocue toutes 30'	
Aide à la réalisation de l'ECG	
Dextro /h	
Collige les informations sur la feuille de réa	
Amène bilan labo	
Informe labo Hémato de la nécessité bilan coag. en Urgence Vitale	
Aide à pose SNG et SUAD	
Mise en place Couverture chauffante	
Transport du malade en IntraHospitalier	

## Annexe 4 : scénario pré-hospitalier



<b>Nom du scénario : trame scénario pré hospitalier /regulation</b>	
<b>Responsable scientifique :</b>	
<b>SYNTHESE</b>	
<b>Résumé (durée scénario 10 minutes)</b>	AVP moto seul, patient de 26 Jean TRANSCENE sortie Nîmes Ouest sur l'A9, a glissé sur une flaque d'huile et s'est pris la glissière coté gauche a 100km/h Témoin a appelé le 15 => pompiers + équipe SMUR envoyés Bilan d'ambiance et management du régulateur
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire un bilan d'ambiance rapide et une prise en charge optimale pour ramener patient au dechoc sans perdre de temps</li> <li>- reconnaitre le traumatisé sévère avec suspicion de bassin et rate</li> <li>- PEC de la douleur et immobilisation</li> <li>- avoir les bons réflexes sur les premières minutes de PEC avec réalisation eFAST, exacyl</li> <li>- Passer un bilan clair au régulateur pour la mise en place rapide de la chaine polytraumatisé au sain du dechoc avec diverses équipes a prevenir</li> <li>- pour la régulation : anticiper imagerie, EFS, réa, chirurgiens, dechoc, embolisateur</li> </ul>
<b>Objectifs non techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise du Leadership</li> <li>- Communication équipe</li> <li>- communication avec la régulation</li> <li>- Gestion du stress</li> </ul>
<b>Objectifs CRM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leadership et communication</li> <li>- prevenir de la gravité précocement</li> <li>- Anticipation et planification des taches</li> </ul>
<b>Public</b>	urgentistes, réanimateurs, radiologues - interventionnels, chirurgiens viscéraux, orthopédiste , anesthésistes
<b>Briefing : vous êtes médecin SMUR 1</b>	Appel du régulateur qui vous déclenche sur un AVP moto haute cinétique casqué a priori 1 impliqué conscient, se plaint de douleurs diffuses au témoin qui passe l'appel, sortie Nîmes Ouest a 5 min du CHU, pompiers déclenchés mais pas encore sur place, gendarmerie arrivant sur les lieux pour sécuriser périmètre Vous partez en VRM équipe complète



**SIMHU Nîmes**  
Plateforme d'enseignement par simulation



**PROGRAMMATION SIMULATEUR**

<b>Paramètres Cliniques</b>	<b>Action souhaitée</b>	<b>Commentaires</b>
<b>Etat De Base = T0</b>		
GCS 15 (Y4V5M6)  Voix simulateur : hurle, agitation  FC 110 bpm PA 130/90 SpO2 100%aa FR 34 EVA 10/10	Mettre des gants scoper patient Retrait casque dans l'axe + découpage vêtements EC rapide : douleur abdo, fémur gauche, instabilité bassin Positionnement patient sur le dos, coquille + collier + ceinture réalisation de la FAST fine lame d'épanchement perisplénique pose d'une VVP avec 1 NACL 500cc en garde veine	arrivée des pompiers pour aide au conditionnement du patient témoin décrivant le mécanisme de l'accident
<b>Etat 2</b>		
GCS15 etat clinique comparable	Penser a l'EXACYL Antalgie par titration morphinique Pose d'une 2eme VVP couverture de survie  => inefficacité antalgique : hypnosés 1mg + titration KETAMINE anticiper BAVU et oxygene  Dextro 1,34 g/l et hemocue 14g/dl	patient installé dans VSAV pompier
<b>Etat 3</b>		





**SIMHU Nîmes**  
Plateforme d'enseignement par simulation



<p>GCS 14 après ketamine tachycardie 135 bpm</p>	<p>Bilan d'ambiance au régulateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- description de l'état HD et de l'EC</li> <li>- description de la FAST</li> <li>- état d'agitation du patient</li> <li>- hémocécue a 14g/dl initialement</li> <li>- suspicion fracas de bassin, fémur et rate</li> <li>- conditionnement et thérapeutiques débutés</li> </ul> <p>Discussion entre SMURISTE et Régulateur sur nécessité d'anticiper dechoc, transfusion, geste chirurgicale et embolisation, imagerie</p> <p>feu vert départ au plus vite pour dechoc 10min de route camion des pompiers</p>	<p>le régulateur /les ARM préviennent tous les professionnels concernés dans la prise en charge</p>
<p><b>Etat 4</b></p>		
<p>arrivée au dechoc préalablement prévenu par l'accueil</p> <p>GSC 15 hyperalgique hypothermie modérée sensation de soif intense</p>	<p>transmission a l'équipe du dechocage appareil d'echo branché transfuseur prêts IDE + DD a leur poste Box de traumatisme prêt appel renfort</p>	
<p><b>Fin du scénario = 10 minutes</b> <b>transmission équipe dechoc, relai scénario dechocage</b></p>		



**SIMHU Nîmes**  
Plateforme d'enseignement par simulation



	COMMENTAIRES	NOTATION				
		0	10	20	40	50
<b>TRAVAIL D'EQUIPE / COMMUNICATION</b>						
Présentation						
Verbalisation des rôles						
Annonce du diagnostic suspecté						
Communication sur raisonnement						
Communication sur gestes et demande auprès de l'IDE et pompiers						
Leadership						
Intégration de tous les acteurs de la PEC						
Gestion du stress						
témoin de l'AVP						
<b>PRISE EN CHARGE DE LA VICTIME</b>						
Examen clinique						
Organisation environnement						
Respect règles d'hygiène						
Rapidité d'action						
Identification rapide des diagnostics						
<b>CONDITIONNEMENT</b>						
sécurisation du patient						
Monitoring						



**SIMHU Nîmes**  
Plateforme d'enseignement par simulation



decoupage vêtements, retirer casque						
examen clinique rapide						
efast						
collier + ceinture +coquille						
pose VVP x2						
couverture survie lutte contre hypothermie						
antalgique Morphine + ketamine						
EXACYL						
Anticipation oxygenotherapie BAVU						
Position traumatisé						
hemocue a renouveler						
chauffage dans VSAV						
<b>COMMUNICATION INTERSERVICE</b>						
Appel rapide régulation						
Anticiper les gestes prévenir les spécialistes						
Clarté du bilan d'ambiance						
	<b>TOTAL</b>					

## Annexe 5 : scénario intra-hospitalier



**SIMHU Nîmes**  
Plateforme d'enseignement par simulation



<b>Nom du scénario : Polytraumatisé sévère (scénario de thèse)</b>	
<b>Responsable scientifique : Dr CHETIOUI</b>	
<b>SYNTHESE</b>	
<b>Résumé</b>	<p>Patient de 26 ans, Jean TRANSCENE, AVP moto haute cinétique à l'entrée du CHU (sortie autoroute nîmes ouest) ramené en SAUV par équipe SMUR (environ 5min de route pour transport) SAUV, chirurgiens, réanimateurs radiologues prévenus par régulation          Passage en SAUV avant le scanner pour stabiliser le patient          Catégorisé 3A lors du bilan SMUR          Suspicion fracas de bassin et lésion rate, fracture fémur fermée          Ceinture pelvienne en place, coquille, collier cervical          Vscan : épanchement intra abdominal visualisé pré hospitalier se transforme en choc hémorragique, devient instable sur le plan HD          Doit finalement être intubé puis emmené au scanner puis en radio embolisation</p>
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-reconnaitre le choc hémorragique</li> <li>-Prise en charge de la douleur</li> <li>-connaître l'algorithme de prise en charge des fractures du bassin, du choc hémorragique</li> <li>-anticiper les gestes : pose de VVP, commande du sang, transfusion massive, sédation-analgésie</li> <li>-demander la radio embolisation avec radiologue</li> </ul>

<b>Objectifs non techniques</b>	Définir le leadership Définir la place et le rôle de chaque intervenant Quand prévenir les divers spécialistes Anticiper et planifier les tâches Communiquer au sein de l'équipe
<b>Objectifs CRM</b>	- Leadership et communication entre spécialistes - Définir le rôle et la place de chacun - Anticipation et planification des tâches
<b>Public</b>	Urgentistes, réanimateurs, radiologues - interventionnels, chirurgiens viscéraux, orthopédiste, anesthésistes
<b>Briefing : Vous êtes de garde au déchoquage il est 16h</b>	Appel de la régulation : vous allez recevoir un traumatisé sévère grade 3A à la suite d'un suite AVP moto haute vitesse contre glissière ramené par équipe SMUR , suspicion de fracture de bassin + fémur gauche + défense abdominale avec suspicion lésion organe plein Patient très algique, agité, G15
<b>Informations complémentaires</b>	Masculin de 80kg sans traitement ni antécédents A reçu 50mg de KETAMINE, 1mg D'HYPNOVEL en pré hospitalier 1g d'EXACYL  500ml de SERUM SALÉ
<b>Nombres et nature des Participants</b>	1 Urgentiste + 1 interne du déchoquage 2 IDE 1 AS 1 interne d'orthopédie 1 réanimateur + son interne
<b>Rôle du facilitateur</b>	Aide paramédicale a la transfusion massive Aide médicale pour la réalisation des gestes techniques
<b>Points clés du débriefing</b>	- Répartition des rôles - Qui prend le leadership - Communication et ressenti au sein de l'équipe - Communication avec les autres spécialistes, rapidité de prise en charge - Positionnement spatial dans le box de traumatologie - Communication via régulation médicale qui prévient et fait venir les spécialistes qui attendent le patient sur place

<b>Préparation De La Salle et Equipement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SAUV</li> <li>- Dispositifs : Scope, ECG, PSE (x 4), chariot d'urgence, respirateur, hemoccue, T° , poche de contre pression, pompe à sang , KT intra os, couverture chauffante, SAD, kit drainage thoracique, MHC</li> <li>- Médicaments : exacyl, morphine, transfusion sanguine, Kétamine, Adrénaline, Hypnovel, Sufentanil, noradrénaline, PFC, Perfalgan, etomidate, celocurine</li> <li>- Documents : GDS, BS , eFAST, RAI groupe, ECG, radios</li> </ul>
<b>Préparation Du Simulateur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mannequin SimMan 3G coquille +ceinture pelvienne ; box de trauma plan dur, collier cervical,</li> <li>- GCS 15 (Y4V5M6), hurle, agitation +++++</li> <li>- EC : défense abdominale, déformation du membre inférieur gauche, tachycardie, pas d'anomalie auscultatoire, instabilité bassin</li> <li>- Voix du simulateur : hyperalgique, hurle</li> <li>-</li> <li>- Affichage moniteur patient : tracé scope RSR FC 108 bpm PA 120/56 SpO2 98%aa FR 30 Dextro 1.5 Temp 35 hCCUE 12g/dl</li> </ul>

PROGRAMMATION SIMULATEUR		
Paramètres Cliniques	Action souhaitée	Commentaires
<b>État De Base = T0</b>		
<p>GCS 15 (Y4V5M6)</p> <p>Algique +++ agitation</p> <p>Auscultation : CP RAS, déformation jambe gauche, défense abdominale, bassin instable, pâleur +++, hypothermie</p> <p>Voix du simulateur : cris ++</p> <p>FC 135</p> <p>PA 120/56</p> <p>SpO2 97%aa</p> <p>FR 30 T° 35°C</p> <p>hemoccue 12g/dl</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen clinique</li> <li>- Bilan sanguin avec 2 EDTA</li> <li>- Pose de 2VVP de gros calibre RINGER 2x 500cc</li> <li>- Kit intra osseux à disposition</li> <li>- Antalgie MORPHINE titration + Perfalgan</li> <li>- CLOTTAFAC 3g</li> <li>- Monitoring</li> <li>- Réchauffement couverture chauffante</li> <li>- Efast montrant un épanchement intra abdominal volumineux, pas d'hemo-peumothorax, pas de troubles cinétiques, aspect d'hypovolémie modérée</li> <li>- Hemoccue a répéter</li> <li>- Commande en urgence de sang, récupération de O- du stock d'urgence</li> </ul>	<p>Antalgie</p> <p>Avis interne orthopédie pour bassin + fémur refaire hemoccue</p> <p>Patient trop instable pour scanner d'emblée passage en SAUV avant imagerie</p>
<b>État 2</b>		

<p>GCS 13 (Y3V3M6)</p> <p>EC similaire</p> <p>FC 145</p> <p>PA 85/50</p> <p>Voix du simulateur : grognement, vagal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Récupération des culots de sang dans la réserve préparation de la transfusion massive avec PFC (2 culots pour 1 PFC)</li> <li>- - Nouvel hemocue a 7g/dl</li> <li>- Pompe à sang /réchauffeur</li> <li>- Réanimateurs et chirurgiens présents</li> <li>- Préparation du kit d'IOT</li> <li>- Préparation noradrénaline PSE 0,5gamma/kg/min</li> </ul>	<p>Appel du radiologue interventionnel pour radio embolisation de la rate et du bassin</p> <p>Prévenir bloc pour laparotomie de sauvetage car trop instable</p>
<p><b>État 3</b></p>		

<p>GSG 10 agitation +++++</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pre-oxygénation masque</li> <li>- Sédation sur hyperalgie et choc : KETAMINE 200mg+ celocurine 80mg</li> <li>- IOT sans difficulté (en dehors du collier cervical) lame 4, sonde de 8</li> <li>- Réglages respirateur : 480ml Vt, PEP 5, FiO2 25%, i/e selon protocole</li> <li>- Transport en radio embolisation scopé avec réanimateur et chirurgien digestif</li> <li>- Poursuite de la transfusion massive</li> <li>- Relai hypno 0,1mg/kg/h et sufentanil 0,2gamma/kg/h</li> </ul>	<p>rôle de l'interne qui aide au geste technique et consignes les données sur la feuille de réanimation</p> <p>1 IDE qui s'occupe des drogues de sédation</p> <p>Réanimateur présent en cas d'intubation difficile</p>
<p>Fin de scénario max 10-15 min : patient intubé, instable, allant en radio embolisation en urgence p</p>		



	COMMENTAIRES	NOTATION				
		0	10	20	40	50
<b>TRAVAIL D'EQUIPE / COMMUNICATION</b>						
Présentation						
Verbalisation des rôles						
Annonce du diagnostic suspecté						
Communication sur raisonnement						
Communication sur gestes / Prescriptions+ +						
Leadership						
Intégration de tous les acteurs de la PEC						
Gestion du stress						
Famille / entourage						
<b>PRISE EN CHARGE DE LA VICTIME</b>						
Examen clinique						
Organisation environnement						
Respect règles d'hygiène						
Rapidité d'action						
Identification rapide des diagnostics						
<b>CONDITIONNEMENT</b>						

Monitoring						
Oxygénothérapie						
Pose de 2 VVP						
Antalgie par titration morphinique						
Hemocue						
Bilan biologique						
Plan dur (ceinture pelvienne, collier, coquille)						
Remplissage RINGER						
Monitoring température						
Efast						
Préparation réchauffeur poche a sang						
Récupération stock O-						
Demande de renfort Médical et IDE						
Réchauffement du patient						
ISR kétamine + celocurine						
Anticipation kit IOT difficile (Eichmann ..)						
Noradrénaline IVSE avant IOT						
Relai sédation hypnovel +sufentanil						
Réglages respirateur						
Chronométrage						
<b>COMMUNICATION INTERSERVICE</b>						
Régulation médicale doit avoir prévenu tous les spécialistes						

Positionnement de l'urgentiste						
Demande de renfort Médical et IDE						
Clarté de la demande de transfusion						
Clarté de la demande d'aide pour intubation						
Disposition spatiale de chaque intervenant						
Information claire et précise du leader a son équipe						
Interne consigne les données dans le dossier / feuille de réa						
	<b>TOTAL</b>					

# Annexe 8 : interface

SimDesigner - Jean Transcene - Polytrauma - A simulator-based training scenario for SimMan 3G

**Scenario info**

**Patient data**  
 Name: Jean TRANSCENE  
 Age: 26 year(s)  
 Gender: Male  
 Height: 180 cm  
 Weight: 80 kg  
 Picture  
 Include in learner brief

**Scenario outline**  
 Arrivée au déchoquage d'un patient polytraumatisé cat. 3A suite à un AVP moto.  
 - Instabilité hémodynamique rapide sur bassin + rate  
 - Objectif leadership  
 - Objectif damage control et transfu massive

**Learner brief**  
 \*Appel de la régulation : Vous allez recevoir un patient traumatisé sévère catégorisé grade 3a à la suite d'un suite AVP moto haute vélocité contre rembarde ramené par équipe SMUR, suspicion bassin + fémur gauche + défense abdominale avec suspicion lésions organe plein patient très algique, agité, G15\*  
 Show Learner brief on PM at startup  
 Make Learner brief available on PM

**Learning objectives**  
 1 Technique:  
 - Reconnaître / prendre en charge le choc hémorragique  
 - Prise en charge de la douleur  
 - Anticipation des gestes (voie d'abord, transfusion, sédation)  
 - Anticipation de l'articulation avec le plateau technique  
 2 Non technique:  
 - Définir le leadership  
 - Définir le role et la place de chaque intervenant  
 - Comment et à quel moment prévenir

**Equipment checklist**  
 1 Salle SAUV  
 2 Dispositifs:  
 - Scope  
 - ECG  
 - PSE x4  
 - Chariot d'urgence  
 - Respirateur  
 - Hemocue  
 - Thermometre  
 - Poche de contre pression  
 - Pompe a sang  
 - Cathéter intra osseux  
 - Couverture chauffante

**Phases**  
 Phase 1  
 Phase 2  
 Phase 3  
 Phase 4  
  
 Resources

**Phase 1: ARRIVÉE AU DÉCHOQUAGE [INITIAL STATE]**  
 Glasgow 15  
 EVA 10, agitation, cris  
 Défense abdominale, bassin instable.  
 Hemocue 11g/dL  
 SPO2 97  
 RR 30  
 HR 148  
 Tpsat 35  
 EtCO2 28

**Phase 2: INSTABILITÉ HÉMODYNAMIQUE**  
 G013 (V3/M6)

**Phase 4: ARRÊT CARDIAQUE**  
 Arrêt Cardio Respiratoire

# Annexe 9 : interface de simulation

SimDesigner - Jean Transcenc - Polytrauma - A simulator-based training scenario for SimMan 3G

New Open Save Undo Library New Edit New Auto arrange - Scenario settings Check compatibility Edit Edit About  
 Print Save as Redo Control Events Handlers Trends Flow chart view System settings Check usage Tools Sound presets Monitor layout Help  
 Scenario Control Events Handlers Trends Flow chart view Settings Tools Sound presets Monitor layout Help

SimDesigner  
LAERDAL

Scenario info

Phases

- Phase 1
- Phase 2
- Phase 3
- Phase 4

Click to add phase

Resources

**Phase 1**  
**ARRIVÉE AU DÉCHOQUAGE**  
 [INITIAL STATE]  
 Glasgow 15  
 EVA 10, agitation, cris  
 Defense abdominale, bassin instable.  
 Hémocue 11g/dL  
 HR 148 RR 30  
 SpO2 97 EtCO2 28  
 Tmésd 35 Tmésr 35

**Phase 2**  
**INSTABILITÉ HÉMODYNAMIQUE**  
 IG13 (V3V3M6)  
 Diminution des cris, grognement.  
 Examen clinique inchangé  
 hémocue 7g/dL  
 HR +22 RR +6 SpO2 -2  
 EtCO2 -2

**Phase 3**  
**MORIBOND**  
 GG10, agitation \*\*\*\*\*  
 HR -30 RR -5 SpO2 -10  
 EtCO2 -10

**Phase 4**  
**ARRÊT CARDIAQUE**  
 Put a short clinical description here  
 HR 0 RR 0  
 SpO2 0 EtCO2 6  
 Evidil status: Closed

Heure de l'état (is greater than or equal to 3:00 min [mm:ss]) OR VVIP OR Changement de phase  
 Préparation IOT OR Heure de la phase (is greater than or equal to 3:00 min [mm:ss]) OR Changement de phase

Arret Cardio Respiratoire

75%



## *SERMENT*

- *En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.*
  
- *Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.*
  
- *Admis (e) dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.*
  
- *Respectueux (se) et reconnaissant (e) envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*
  
- *Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert (e) d'opprobre et méprisé (e) de mes confrères si j'y manque.*



## **MOTS CLEFS**

Traumatisé sévère ; simulation en santé ; pré-hospitalier ; intra-hospitalier ; traumatisme du bassin ; traumatismes des membres ; traumatisme abdominal ; polytraumatisme ; réanimation ; urgences vitales ; choc hémorragique ; trauma leader ; compétences techniques, compétences non techniques ;

**JADEAU Magali**

Mise en place d'une formation pluridisciplinaire en simulation haute-fidélité pour la prise en charge du traumatisé sévère dans la filière d'urgence dédiée. Abord pédagogique avant étude interventionnelle.

**RESUME**

**Introduction :** Le patient traumatisé sévère représente en médecine d'urgence une importante part de patients jeunes dont le taux de mortalité est exponentiel au retard de prise en charge et représente une morbidité élevée. La simulation haute-fidélité permet de travailler les compétences requises lors de la gestion de situations critiques médicales telles que le polytraumatisé et permet de tester de nouveaux protocoles sans impliquer de vrais patients.

L'objectif de cette thèse était de mettre en place une formation multidisciplinaire en simulation haute-fidélité afin d'organiser l'accueil d'un patient traumatisé sévère dans la filière d'urgence Nîmoise depuis le premier contact pré hospitalier jusqu'à la prise en charge spécialisée.

**Méthode :** Nous avons créé 2 scénarii de simulation, un concernant la prise en charge pré-hospitalière, l'autre concernant la prise en charge en SAUV d'un patient traumatisé sévère. Les scénarii ont été créés dans le but de remplir des objectifs techniques précis (prise en charge d'un choc hémorragique, décisions thérapeutiques) et non techniques (management de l'équipe, gestion du stress, communication) qui seront évalués lors de la réalisation des simulations.

**Perspectives :** Cette formation permettra lors d'une prochaine phase interventionnelle d'optimiser les rôles des différents acteurs de la prise en charge, puis d'étudier son impact sur l'application et l'amélioration de nos protocoles. L'ensemble des actions menées sera chronométré et permettra une comparaison entre prise en charge actuelle et prise en charge « optimisée » par la mise en place d'aides techniques et facilitantes évaluées sur un critère principal de temps total de prise en charge.

**Conclusion :** En nous appuyant sur les dernières recommandations et sur les textes des autorités de santé compétentes en matière de simulation en santé, nous avons créés 2 scénarii mettant en situation une équipe médicale complète dans la prise en charge du traumatisé sévère. L'intérêt consiste à moduler la prise en charge en fonction de l'aggravation clinique du patient simulé puis de l'améliorer en ayant recours à plusieurs aides techniques dont nous évalueront l'efficacité dans la phase interventionnelle d'une prochaine étude.

**MOTS-CLES :** traumatisé sévère, simulation haute-fidélité, compétences techniques et non techniques.