Mise en situation pratique vs simulation virtuelle dans l'enseignement du sauvetage au combat : influence des traits de personnalité

Thibault Lafouasse

▶ **To cite this version:**

Thibault Lafouasse. Mise en situation pratique vs simulation virtuelle dans l'enseignement du sauvetage au combat : influence des traits de personnalité. Médecine humaine et pathologie. 2019. hal-03297868

HAL Id: hal-03297868
https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03297868

Submitted on 23 Jul 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.

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

UNIVERSITE DE LORRAINE FACULTE DE MEDECINE DE NANCY

2019 n°10974

THESE-ARTICLE

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

le 19 novembre 2019

dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

THIBAULT LAFOUASSE

Né le 30 août 1991 à Saint-Quentin (02)

ELEVE DE L'ECOLE DU VAL-DE-GRACE, PARIS

ANCIEN ELEVE DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE DES ARMEES DE LYON-BRON

Mise en situation pratique *vs* simulation virtuelle dans l'enseignement du sauvetage au combat : influence des traits de personnalité.

Membres du jury :

Monsieur le Professeur Bruno CHENUEL	Président du jury
Monsieur le Professeur Bernard KABUTH	Juge
Monsieur le Professeur Mathias POUSSEL	Juge
Madame le Docteur Marie-Hélène FERRER	Directrice de thèse
Monsieur le Professeur Pierre-Éric SCHWARTZBROD	Directeur de thèse

UNIVERSITE DE LORRAINE FACULTE DE MEDECINE DE NANCY

2019

THESE-ARTICLE

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

le 19 novembre 2019

dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

THIBAULT LAFOUASSE

Né le 30 août 1991 à Saint-Quentin (02)

ELEVE DE L'ECOLE DU VAL-DE-GRACE, PARIS

ANCIEN ELEVE DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE DES ARMEES DE LYON-BRON

Mise en situation pratique *vs* simulation virtuelle dans l'enseignement du sauvetage au combat : influence des traits de personnalité.

Membres du jury :

Monsieur le Professeur Bruno CHENUEL	Président du jury
Monsieur le Professeur Bernard KABUTH	Juge
Monsieur le Professeur Mathias POUSSEL	Juge
Madame le Docteur Marie-Hélène FERRER	Directrice de thèse
Monsieur le Professeur Pierre-Éric SCHWARTZBROD	Directeur de thèse

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

FACULTÉ de MÉDECINE NANCY

Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine
Professeur Marc BRAUN

Vice-doyenne
Pr Laure JOLY

Assesseurs :

Premier cycle : Dr Julien SCALA-BERTOLA
Deuxième cycle : Pr Marie-Reine LOSSER
Troisième cycle : Pr Laure JOLY
SIDES : Dr Julien BROSEUS
Formation à la recherche : Pr Nelly AGRINIER
Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER
CUESIM : Pr Stéphane ZUILY

Chargés de mission

Bureau de docimologie : Dr Guillaume VOGIN
Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER
PACES : Dr Mathias POUSSEL
International : Pr Jacques HUBERT
Vie Facultaire : Dr Philippe GUERCI

Président de Conseil Pédagogique : Pr Louise TYVAERT
Président du Conseil Scientifique : Pr Jean-Michel HASCOET

==========

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

==========

PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY
Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL – Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE
Jean-Louis BOUTROY – Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT
Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER – Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE - Emile de LAVERGNE
Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET
Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD
Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ -Gilles GROSDIDIER - Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT
Claude HURIET - Michèle KESSLER - François KOHLER - Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE
Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ
Philippe MANGIN – François MARCHAL - Jean-Claude MARCHAL – Yves MARTINET - Pierre MATHIEU Michel MERLE
Daniel MOLÉ - Pierre MONIN - Pierre NABET – Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Francis PENIN - Claude PERRIN
Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER
Denis REGENT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC
Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Paul VERT
Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER – Denis ZMIROU

==========

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Etienne ALIOT - Pierre BEY - Henry COUDANE - Serge BRIANÇON - Jean-Pierre CRANCE - Gilbert FAURE
Bernard FOLIGUET - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Michèle KESSLER - François KOHLER
Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Yves MARTINET - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Luc PICARD
François PLENAT - Jean-Pierre VILLEMOT

==========

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1re sous-section : *(Anatomie)*
Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ
2e sous-section : *(Histologie, embryologie et cytogénétique)*
Professeur Christo CHRISTOV
3e sous-section : *(Anatomie et cytologie pathologiques)*
Professeur Jean-Michel VIGNAUD – Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43e Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1re sous-section : *(Biophysique et médecine nucléaire)*
Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER
2e sous-section : *(Radiologie et imagerie médicale)*
Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeure Valérie CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER – Professeur Damien MANDRY - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44e Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1re sous-section : *(Biochimie et biologie moléculaire)*
Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER
2e sous-section : *(Physiologie)*
Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUEL
3e sous-section *(Biologie cellulaire)*
Professeure Véronique DECOT-MAILLERET
4e sous-section : *(Nutrition)*
Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45e Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1re sous-section : *(Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)*
Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER
2e sous-section : *(Parasitologie et Mycologie)*
Professeure Marie MACHOUART
3e sous-section : *(Maladies infectieuses ; maladies tropicales)*
Professeur Bruno HOEN - Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46e Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1re sous-section : *(Épidémiologie, économie de la santé et prévention)*
Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN
4e sous-section : *(Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)*
Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47e Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1re sous-section : *(Hématologie ; transfusion)*
Professeur Pierre FEUGIER
2e sous-section : *(Cancérologie ; radiothérapie)*
Professeur Thierry CONROY - Professeur François GUILLEMIN - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Frédéric MARCHAL
3e sous-section : *(Immunologie)*
Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO
4e sous-section : *(Génétique)*
Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

48e Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1re sous-section : *(Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)*
Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER
Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN
2e sous-section : *(Médecine intensive-réanimation)*
Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY
3e sous-section : *(Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)*
Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU
4e sous-section : *(Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie)*
Professeur Nicolas GIRERD - Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL - Professeur Faiez ZANNAD

49e Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1re sous-section : *(Neurologie)*
Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Sébastien RICHARD - Professeur Luc TAILLANDIER
Professeure Louise TYVAERT
2e sous-section : *(Neurochirurgie)*
Professeur Jean AUQUE - Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN
3e sous-section : *(Psychiatrie d'adultes ; addictologie)*
Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN
4e sous-section : *(Pédopsychiatrie ; addictologie)*
Professeur Bernard KABUTH
5e sous-section : *(Médecine physique et de réadaptation)*
Professeur Jean PAYSANT

50e Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1re sous-section : *(Rhumatologie)*
Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE
2e sous-section : *(Chirurgie orthopédique et traumatologique)*
Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX
3e sous-section : *(Dermato-vénéréologie)*
Professeure Anne-Claire BURSZTEJN - Professeur Jean-Luc SCHMUTZ
4e sous-section : *(Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)*
Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51e Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1re sous-section : *(Pneumologie ; addictologie)*
Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT
2e sous-section : *(Cardiologie)*
Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE
Professeur Nicolas SADOUL
3e sous-section : *(Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)*
Professeur Juan-Pablo MAUREIRA
4e sous-section : *(Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)*
Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52e Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1re sous-section : *(Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)*
Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET
2e sous-section : *(Chirurgie viscérale et digestive)*
Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeure Adeline GERMAIN

3e sous-section : *(Néphrologie)*
Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN
4e sous-section : *(Urologie)*
Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53e Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

1re sous-section : *(Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)*
Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY
Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY
3e sous-section : *(Médecine générale)*
Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

54e Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1re sous-section : *(Pédiatrie)*
Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER
2e sous-section : *(Chirurgie infantile)*
Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE
3e sous-section : *(Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)*
Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL
4e sous-section : *(Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)*
Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55e Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU
1re sous-section : *(Oto-rhino-laryngologie)*
Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER
2e sous-section : *(Ophtalmologie)*
Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD
3e sous-section : *(Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie*
Professeure Muriel BRIX

==========

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61e Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL
Professeur Walter BLONDEL

64e Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65e Section : BIOLOGIE CELLULAIRE
Professeure Céline HUSELSTEIN

==========

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE
Professeure associée Sophie SIEGRIST

==========

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE
1re sous-section : *(Anatomie)*
Docteur Bruno GRIGNON

43e Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE
1re sous-section : *(Biophysique et médecine nucléaire)*
Docteur Antoine VERGER

44e Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION
1re sous-section : *(Biochimie et biologie moléculaire)*
Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Catherine MALAPLATE - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH
2e sous-section : *(Physiologie)*
Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Mathias POUSSEL – Docteur Jacques JONAS

45e Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE
1re sous-section : *(Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)*
Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD
2e sous-section : (Parasitologie et mycologie)
Docteure Anne DEBOURGOGNE

46e Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ
1re sous-section : *(Epidémiologie, économie de la santé et prévention)*
Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE
2e sous-section *(Médecine et Santé au Travail)*
Docteure Isabelle THAON
3e sous-section *(Médecine légale et droit de la santé)*
Docteur Laurent MARTRILLE

47e Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE
1re sous-section : *(Hématologie ; transfusion)*
Docteure Aurore PERROT – Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D'AVENI (stagiaire)
2e sous-section : *(Cancérologie ; radiothérapie)*
Docteure Lina BOLOTINE – Docteur Guillaume VOGIN
4e sous-section : *(Génétique)*
Docteure Céline BONNET

48e Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE
1e sous-section : ***(Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)***
Docteur Philippe GUERCI (stagiaire)
2e sous-section : ***(Médecine intensive-réanimation)***
Docteur Antoine KIMMOUN
3e sous-section : ***(Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)***
Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

50e Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE
1re sous-section : ***(Rhumatologie)***
Docteure Anne-Christine RAT
4e sous-section : ***(Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)***
Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51e Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE
3e sous-section : ***(Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)***
Docteur Fabrice VANHUYSE
4e sous-section : ***(Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire)***
Docteure Nicla SETTEMBRE (stagiaire)

52e Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE
1re sous-section : ***(Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)***
Docteur Jean-Baptiste CHEVAUX – Docteur Anthony LOPEZ
2e sous-section : (Chirurgie viscérale et digestive)
Docteur Cyril PERRENOT

54e Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION
4e sous-section : ***(Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale)***
Docteure Eva FEIGERLOVA (stagiaire)
5e sous-section : ***(Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)***
Docteure Isabelle KOSCINSKI

55e Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU
1re sous-section : ***(Oto-Rhino-Laryngologie)***
Docteur Patrice GALLET

==========

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5e Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES
Monsieur Vincent LHUILLIER

7e Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES
Madame Christine DA SILVA-GENEST

19e Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE
Madame Joëlle KIVITS

64e Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65e Section : BIOLOGIE CELLULAIRE
Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Madame Ketsia HESS - Monsieur Christophe NEMOS

66e Section : PHYSIOLOGIE
Monsieur Nguyen TRAN

69e Section : NEUROSCIENCES
Madame Sylvie MULTON

==========

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Cédric BERBE - Docteur Olivier BOUCHY - Docteur Jean-Michel MARTY

==========

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würtzburg (R.F.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996) *Université de Pennsylvanie (U.S.A)*
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

REMERCIEMENTS

ÉCOLE DU VAL DE GRACE

A Monsieur le médecin général Humbert BOISSEAUX

Directeur de l'École du Val-de-Grâce

Professeur agrégé du Val-de-Grâce

Officier de la Légion d'honneur

Officier dans l'Ordre National du Mérite

Chevalier de l'Ordre des Palmes académiques

HOPITAL D'INSTRUCTION DES ARMEES LEGOUEST

A Monsieur le Médecin Général DUVERGER

Médecin chef de l'Hôpital d'Instruction des Armées Legouest

* **

A Monsieur le Médecin en Chef CINQUETTI

Référent pédagogique de l'Hôpital d'Instruction des Armées Legouest

A notre Maitre et Président du jury

Monsieur le Professeur Bruno CHENUEL

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier du CHRU de Nancy

Service d'explorations fonctionnelles respiratoires

Vous nous faites le grand honneur d'assurer la présidence de notre jury.

Nous vous remercions de l'intérêt que vous avez voulu porter à notre travail.

Nous vous prions d'accepter l'assurance de notre profond respect.

*** * ***

Aux membres de notre jury de thèse

Monsieur le Professeur Bernard KABUTH

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier du CHRU de Nancy

Service de pédopsychiatrie

Nous vous remercions d'avoir bien voulu prendre le temps de juger ce travail et d'avoir accepté de siéger dans notre jury.

Votre présence parmi les membres du jury nous honore

*** * ***

Monsieur le Professeur Mathias POUSSEL

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier du CHRU de Nancy

Service de médecine du sport

Vous nous faites l'honneur de siéger dans ce jury et de juger notre travail sans nous connaitre.

Soyez assuré de notre plus grand respect.

A nos directeurs de thèse

Madame le Médecin en Chef Marie-Hélène FERRER

et

Monsieur le Professeur Pierre-Éric SCHWARTZBROD

Je vous remercie de m'avoir aidé et soutenu tout au long de ce périple, de m'avoir motivé quand le moral flanchait et d'avoir apporté les corrections nécessaires à ce travail.

Aux personnels médicaux et paramédicaux des différents services hospitaliers dans lesquels j'ai eu l'honneur de faire mon internat

Dermatologie (**Dr Cuny** et **Dr Bonhomme**), Médecine polyvalente (**Dr Folny** et **Dr Makouf**), S.A.U. (**Dr Chaï** et **Dr Lefort**), Pédiatrie (**Dr Billaud**)

Merci pour votre accueil, vos enseignements et votre bonne humeur

Aux personnels médicaux et paramédicaux des différentes antennes médicales dans lesquelles j'ai effectué des stages

A.M. de Queuleu (**MC Guyader**), A.M. Montigny-les-Metz (**MC Delbart**, **MP Legoff**), A.M. Etain (**MC Dumons**, **MC Richez**, **MP Lotte**, **MP Hanoun**)

Merci pour votre enseignement de l'Art de la médecine d'unité, votre bonne humeur malgré des temps parfois capricieux

Au CREDORC de Legouest

Merci de m'avoir secoué quand il était nécessaire

En particulier au **MC Christophe DELBART**

Merci pour votre bienveillance sans faille

Et **Madame Barbara ANDREANI**

Merci pour vos conseils avisés et vos compétences hors normes

A tous les autres qui m'ont aidé de près ou de loin

Notamment au **MED Quentin VUILLEMIN**

Merci pour tes conseils judicieux et relectures attentives

A ma famille

A mes parents, pour m'avoir encouragé en me posant la sempiternelle question lors de chacun de nos contacts : « et en fait, elle avance ta thèse…? »

A ma fratrie : Jo, Ali et Arno

A mes grands-parents, en particulier au Très Vénérable Ancien le MGI Joseph Giannuzzi

Merci de m'avoir transmis vos valeurs

A mon amour

Suzie

pour m'avoir supporté quand je me perdais dans les affres des statistiques,

et aussi tous les autres moments qu'il existe entre deux tableaux

A mes amis

A la bande de copains du Bâtiment 14 de notre sacrée sale Bouâte

Aux compagnons d'(in)fortune que j'ai eu l'honneur de côtoyer lors notre internat messin

Aux Santards de valeur, et certains Navalais

A l'armée française

Pour toutes ces merveilleuses rencontres qui m'ont forgé

A Ricoré®

Pour avoir créé une version au lait lyophilisé

SERMENT D'HIPPOCRATE

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

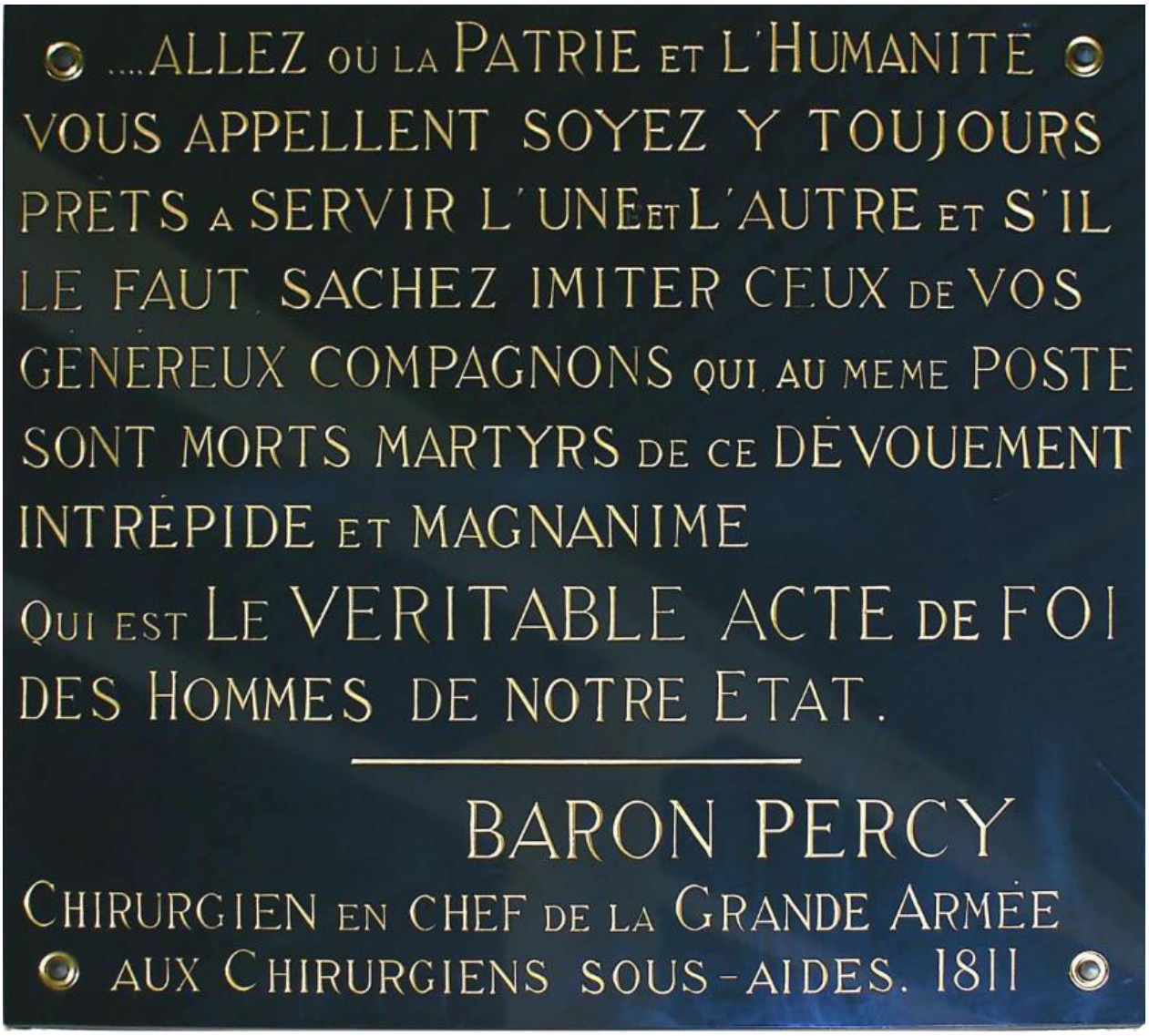
Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque ».

PLAQUE DU BARON PERCY



ABREVIATIONS et ACRONYMES

AdT : Armée de Terre

ESPT : Etat de Stress Post Traumatique

HIA : Hôpital d'Instruction des Armées

JV : jeux vidéo

MEDEVAC : MEDical EVACuation

OPEX : Opération Extérieure

OR : Odd Ratio

OTAN : Organisation du Traité de l'Atlantique Nord

SC : Sauvetage au Combat

SC1 : Sauvetage au Combat de niveau 1

SG : Serious Game

SR : Simulation Réelle

SSA : Service de Santé des Armées

SV : Simulation Virtuelle

TIC : Trousse Individuelle du Combattant

TABLE DES MATIERES

ABREVIATIONS ET ACRONYMES **17**

I- PRÉSENTATION DU SUJET **19**

1) L'ARMÉE FRANÇAISE, UN OUTIL DE DÉFENSE PERFORMANT AU SERVICE DE LA NATION 19

a) Les chiffres clés de la Défense *19*

b) Un engagement opérationnel fort *20*

c) Des nouvelles formes de conflit *20*

2) UN SOUTIEN MÉDICAL ADAPTÉ AUX BESOINS DES FORCES 21

a) Le blessé de guerre, un blessé particulier *21*

b) La prise en charge du blessé de guerre *22*

c) La chaine de prise en charge (image 2) *25*

d) La formation au sauvetage au combat de premier niveau *29*

3) JEUX VIDÉO ET JEUX SÉRIEUX 31

a) Pratique de consommation des jeux vidéo *31*

b) Origine des jeux sérieux *32*

c) Avantages et limites du jeu sérieux *34*

4) INFLUENCE DE LA PSYCHÉ 35

a) Mindfulness *35*

b) Estime de soi *37*

c) Empathie *37*

d) Altruisme *39*

e) Flow *39*

II- ARTICLE **41**

INTRODUCTION *41*

MATERIEL ET METHODE *43*

RESULTATS *52*

DISCUSSION *61*

CONCLUSION *70*

III- CONCLUSION **72**

IV- RÉFÉRENCES **76**

V- ANNEXES **86**

I- Présentation du sujet

1) L'armée française, un outil de défense performant au service de la Nation

a) Les chiffres clés de la Défense

Selon un indice relatif à la capacité des forces armées d'un Etat, calculé à partir de l'analyse de plus de 55 indicateurs dans le domaine de la défense nationale, la France est considérée comme la 5ème puissance militaire au monde derrière les Etats-Unis, la Russie, la Chine et l'Inde (1). L'analyse du bilan de l'année 2018 en France a révélé que l'effort national de défense représentait 1,82 % de son produit intérieur brut (2), avec pour objectif, selon le projet loi-finance 2019, d'atteindre 2% d'ici 2025 (3).

En référence aux dernières données officielles disponibles, l'armée française comptait en 2017 au total 206 409 militaires, tous corps d'armes confondu (sont exclus les personnels de la gendarmerie nationale servant sous statut militaire mais relevant du ministère de l'intérieur). L'âge moyen du militaire était de 33,1 ans et un total de 15,5% de femmes (soit un des plus forts taux au monde) servaient au sein des Armées, Directions et Services (2). L'Armée de Terre (AdT) s'appuyait sur 114 468 personnels militaires, soit 55,5% de l'ensemble des militaires, dont 13 866 officiers, 38 602 sous-officiers, 61 579 militaires du rang auxquels s'ajoutaient 21 668 réservistes.

Il existe par ailleurs un fort taux de recrutement au sein des armées : au 31 décembre 2016, 20 492 jeunes de moins de 30 ans s'étaient engagés au cours de l'année. 72 % de ces recrues étaient employés sur des postes des militaires du rang.

b) Un engagement opérationnel fort

Ces effectifs permettent un important déploiement opérationnel des forces armées françaises, avec plus 30 000 militaires déployés en opérations extérieures (OPEX) à l'étranger, opérations intérieures (OPINT) sur le sol français, et en tant que forces de présences (au profit de pays avec lesquels la France a des accords de Défense) et de souveraineté (au niveau des départements, collectivités et territoires d'outre-mer).

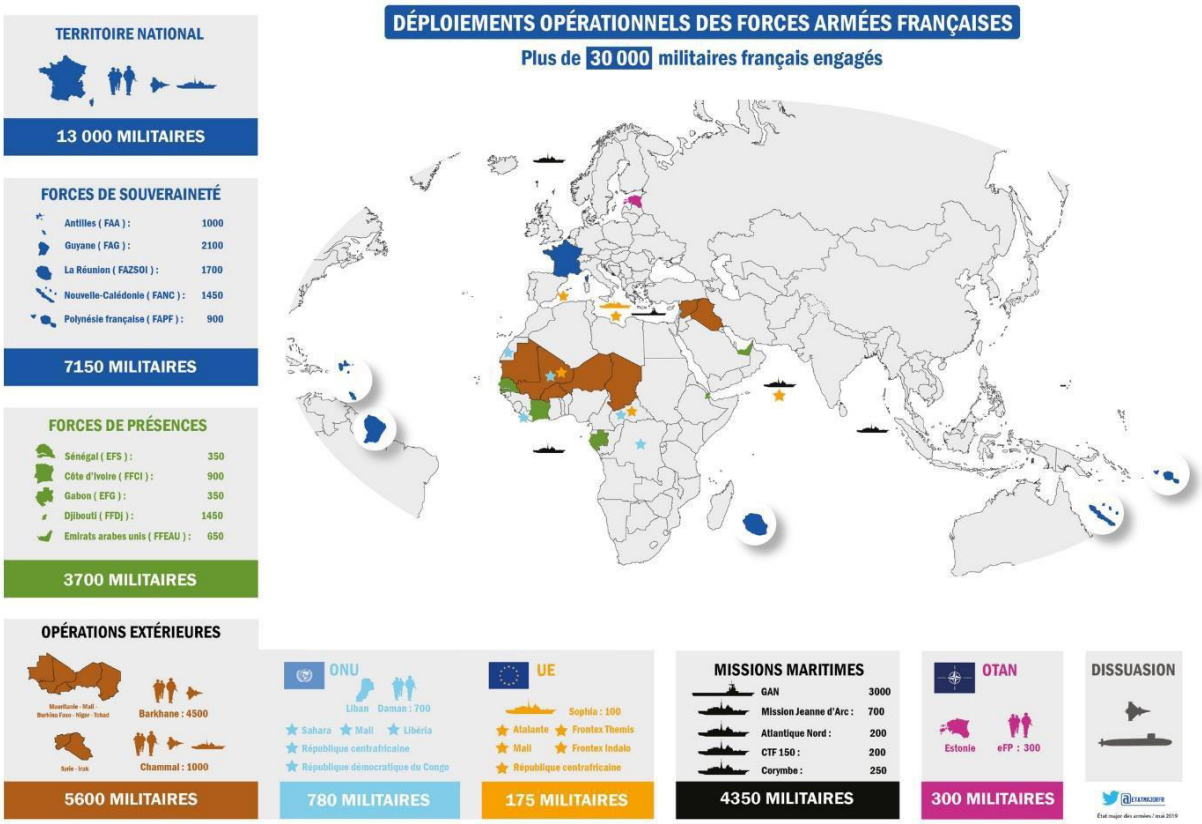


IMAGE 1 : CARTE DU DÉPLOIEMENT OPÉRATIONNEL DES FORCES ARMÉES, MISE À JOUR LE 22/01/2019 (4)

c) Des nouvelles formes de conflit

Au cours de ces deux dernières décennies, la nature des conflits a connu un changement significatif. Les armées occidentales sont désormais confrontées à des conflits dits « asymétriques », opposant d'une part les troupes occidentales lourdement armées, s'appuyant sur une technologie de très haut niveau dont l'objectif est de limiter les pertes parmi leurs combattants

et d'autre part des groupes d'insurgés, fondus au sein des populations civiles locales, menant des actions de guérilla et pour lesquels l'objectif du combat justifie des pertes collatérales (5). Cependant, la menace d'un conflit de haute intensité entre deux armées conventionnelles n'est absolument pas exclue, comme le rappelait le général Thierry Burkhard, nouveau chef d'état-major de l'armée de Terre le 31 juillet 2019 dans son premier ordre du jour (6). Dans ce même document, ce haut dirigeant des Armées insistait sur la nécessité impérieuse de maintenir un très haut niveau de préparation opérationnelle, seule garantie de pouvoir disposer d'une armée performante et capable de s'adapter aux différents modes d'action de nos adversaires.

2) Un soutien médical adapté aux besoins des forces

a) Le blessé de guerre, un blessé particulier

Les nouvelles formes de conflit apparues depuis près de vingt ans pourraient expliquer l'émergence de nouveaux profils lésionnels et la prédominance actuelle des décès et blessures par explosion chez les combattants, notamment par l'emploi d'engins explosifs improvisés pouvant être déclenchés à distance et évitant ainsi la confrontation directe avec les forces armées.

Sur le champ de bataille, 90% des décès, toutes causes confondues, surviennent dans l'heure qui suit le traumatisme, avant même que le blessé ait pu rejoindre une structure de soins (7,8). Ces décès peuvent être classés en deux catégories : les décès non évitables, correspondant aux soldats décédés immédiatement sur le champ de bataille, et les décès évitables, à savoir ceux décédés des suites de leurs blessures à distance du traumatisme initial. Si l'étiologie majoritaire des DNE est représentée par le traumatisme crânio-encéphalique, pour les DE, ce sont les hémorragies qui prédominent (90%), suivies des obstructions des voies aériennes supérieures et des pneumothorax compressifs (8). La mise en place et la généralisation de l'utilisation du garrot tourniquet par le soldat

lui-même a permis de montrer une diminution sensible des décès par hémorragie au sein de l'armée américaine lors des conflits irakiens et afghans (9).

Au côté des blessures physiques - souvent bruyantes, remarquables - impliquées dans ces décès, il ne faudrait pas oublier les blessures psychiques - souvent invisibles, pernicieuses - et potentiellement létales, en général à distance du traumatisme. Selon une étude française récente portant sur les motifs d'évacuations médicales stratégiques de 132 sujets au cours des années 2016 et 2017 (10), 24,2% présentaient un trouble psychique post traumatique. L'exemple de l'armée américaine montre que, chez les soldats revenant d'Irak, 20% d'entre eux étaient en souffrance psychique et 17% d'entre eux souffraient d'ESPT (11). Dans ce contexte, le Service de Santé des Armées (SSA) a mis en place en 2011 le plan d'action « Troubles psychiques post-traumatiques dans les forces armées » qui a introduit la systématisation du repérage de l'ESPT pour tout personnel au retour d'OPEX au travers de l'utilisation d'une échelle de référence validée en français (12), la PCLS 4 (Post Traumatic Stress Disorder Check List Scale), auto-questionnaire à 17 items correspondant aux symptômes diagnostics d'ESPT (13). Par ailleurs, il convient de garder à l'esprit que les personnels de santé peuvent eux-mêmes être atteints d'ESPT, ce qui peut justifier la mise en place de stratégies ciblées dans le cadre de sa prévention (14,15).

b) La prise en charge du blessé de guerre

Elle s'appuie principalement sur le SSA, premier service de santé militaire européen, dont sa directrice centrale, la médecin général des armées Gygax, a rappelé lors de son audition devant la commission de la défense du Sénat qu'il était un « des rares service de santé des armées capable de déployer en opération une chaîne santé complète autonome et réactive permettant de prendre en charge immédiatement selon les grands principes du *damage control* les blessés de guerre sur le théâtre avant d'organiser leur rapatriement précoce vers la métropole » (16).

i) Des évolutions récentes de la doctrine de prise en charge du blessé de guerre

En 2008, l'épisode funeste de l'embuscade d'Uzbeen en Afghanistan représente un tournant dans la prise en charge des blessés au combat. Alors qu'une patrouille constituée de forces françaises, américaines et afghanes (Force internationale d'assistance et de sécurité) quittait la base militaire de Tora à bord de véhicules blindés, ces derniers ont été pris à partie par une centaine d'insurgés dans un endroit stratégique de la vallée d'Uzbeen, au nord-est de Kaboul, provoquant une dizaine de morts et une vingtaine de blessés chez les soldats français. Isolés des médecins, les soldats ont effectué des gestes inappropriés, comme l'initiation d'une réanimation cardio-pulmonaire sous le feu (17).

Cet épisode dramatique mais également l'expérience des forces américaines et anglaises lors de leur engagement en Irak ont poussé l'armée française à faire évoluer sa doctrine dans la prise en charge du blessé de guerre en adaptant le secourisme aux contraintes inhérentes aux conflits armés. C'est la naissance du concept de « sauvetage au combat ».

ii) Le sauvetage au combat

Les contraintes tactiques, géographiques ou logistiques propres aux conflits armés font que le premier sauveteur est la plupart du temps le combattant lui-même. Or, savoir extraire un combattant d'une zone dangereuse et effectuer avec rapidité et efficacité les premiers soins ne s'improvisent pas. Chaque soldat doit pouvoir bénéficier d'une mise en sécurité rapide et de soins d'urgence salvateurs, donc chaque soldat doit pouvoir effectuer ces gestes, première étape du *damage control ressuscitation* (18,19). C'est dans ce contexte que le SSA a développé depuis près de 10 ans un référentiel (20) de sauvetage au combat (SC) qui se décline autour de trois niveaux :

- SC niveau 1 (SC1) : Il est obligatoire pour tous les militaires - du militaire du rang aux officiers supérieurs. Le SC1 apparait donc comme le premier maillon de la chaine de survie du militaire sur le champ de bataille. Cette formation, très standardisée,

s'appuie sur des objectifs pédagogiques précis. Ainsi, à l'issue de cette formation, le militaire devra savoir mettre un blessé en zone sécurisée puis être en mesure de prendre en charge une hémorragie extériorisée, de réagir face à une plaie thoracique et d'administrer une syrette de morphine à un blessé algique.

- SC niveau 2 (SC2) : Cette formation est destinée à certains auxiliaires sanitaires sélectionnés en fonction de leurs compétences et de leur expérience professionnelle, secouristes spécialisés titulaires des formation « Premier secours en équipe de niveau 1 et 2 » au cours de laquelle ils seront formés à mettre en place des perfusions intra-veineuses et intra osseuses, à exsuffler un pneumothorax compressif, à libérer les voies aériennes supérieures jusqu'à mettre en place une coniotomie, à initier une antibiothérapie ainsi qu'à initier et surveiller un traitement antalgique par morphine. Les compétences acquises lors de cette formation par des personnels non professionnels de santé ne peuvent être mises en application qu'en dehors du territoire national et dans des situations d'exception.
- SC niveau 3 (SC3) : Cette formation est réservée aux médecins et infirmiers. Son programme inclut, en plus des compétences utilisées pour le SC1 et SC2, une semaine hospitalière durant laquelle sera réalisé un stage de mise en condition de survie d'un blessé de guerre, une semaine extra-hospitalière qui mettra en œuvre les principes de la médicalisation en milieu hostile, ainsi que des stages supplémentaires optionnels de perfectionnement de certains points techniques.

Par ailleurs, chaque soldat dispose de sa propre trousse de secours, appelée trousse individuelle du combattant (TIC) qui contient 2 syrettes de 10mg de chlorhydrate de morphine, des pansements compressifs, 1 garrot tourniquet tactique, 1 bande de caoutchouc qui peut servir de garrot de fortune, des compresses stériles, des dosettes d'antiseptique, des pansements classiques, 1 rouleau de sparadrap, 1 poche de soluté salé hypertonique, 1 cathéter, 1 seringue, 1 kit de perfuseur

stérile. Cette TIC fait partie, au même titre que l'arme et que les protections balistiques, de l'équipement du soldat en opération.

c) La chaine de prise en charge (image 2)

La doctrine du SSA en matière de prise en charge du blessé de guerre repose sur quatre grands principes :

- Le sauvetage de l'extrême avant, réalisé par le soldat au plus près de la victime, qui mettra en action les compétences acquises lors de la formation SC1 puis l'intervention de l'auxiliaire sanitaire titulaire de la formation SC2.
- La médicalisation de l'avant qui garantit au blessé d'être pris en charge par une équipe médicale titulaire de la formation SC3 dans les délais les plus brefs possibles, idéalement dans l'heure qui suit l'accident.
- La réanimation et la chirurgicalisation de l'avant qui induit souvent une première évacuation dite « tactique », c'est à dire au sein du théâtre d'opération. Elle permettra au blessé de guerre d'être pris en charge par une équipe composée d'un anesthésiste-réanimateur et d'un chirurgien pour mettre en œuvre les grands principes chirurgicaux du *damage control*.
- L'évacuation précoce vers la métropole qui va mettre en jeu des moyens d'évacuation dits « stratégiques », c'est-à-dire du théâtre d'opération vers la métropole.

i) Les différents maillons de la chaine de survie

Pour mettre en œuvre ces principes, le SSA a mis en place une chaine de prise en charge du blessé constituée de plusieurs maillons, appelés « rôles ». Les missions de chaque « rôle » ont été initialement décrites par l'armée américaine puis diffusées au sein de l'ensemble des armées appartenant à l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN) (21).

Le « rôle 1 » est un poste médical avancé, intégré à l'unité de combat dont il assure le soutien, dans lequel des équipes, composées de médecins et de personnels paramédicaux militaires, interviennent dans la prise en charge initiale du combattant blessé. Il représente le socle de la médicalisation de l'avant, axe phare de la doctrine du SSA qui se traduit par la volonté de porter au plus près du combattant des moyens mobiles, performants et adaptés aux conditions de l'engagement.

Le « rôle 2 » consiste en une structure hospitalière légère permettant une prise en charge chirurgicale ou réanimatrice dite de « sauvetage ». Ces « rôles 2 » peuvent prendre plusieurs configurations en fonction du théâtre et des conditions d'engagement. Ainsi, pour le soutien des forces spéciales, souvent mobiles et à faible empreinte logistique, on privilégiera le module de chirurgie vitale (22), unité chirurgicale mobile sous tente déployée par avion de transport tactique afin de pouvoir être installée au plus près de la zone d'action et mobilisant une équipe très restreinte alors que pour le soutien d'un important contingent de militaires, on privilégiera des structures plus importantes mais moins mobiles comme le groupement médico-chirurgical qui peut compter près de 40 personnels dont plusieurs chirurgiens, un réanimateur et un urgentiste. Un nouveau modèle d'antenne chirurgicale, l'Antenne de Réanimation et de Chirurgie de Sauvetage (ARCS) a été récemment mise au point. Officiellement présentée aux Armées le 27/06/2019 (23), elle sera déployée sur les théâtres d'opération à partir de 2020. L'ARCS est une capacité légère (5 tonnes et 27 m^3) qui se déploie en 2 heures. Elle peut traiter 10 blessés de guerre par jour avant leur évacuation vers une structure de niveau supérieure.

Le « rôle 3 » est représenté par les hôpitaux médico-chirurgicaux, ils se réfèrent aux hôpitaux mobiles de campagne. Ils stationnent sur le théâtre d'opération, le plus souvent à l'arrière du front. Destinés aux prises en charges plus lourdes, ils sont armés par une centaine de professionnels de santé, comptent un minimum de 3 blocs opératoires, un laboratoire, un héliport, une salle de déchocage d'au moins six postes et une unité de réanimation autonome. Ces structures lourdes sont

très consommatrices de personnels médicaux. Actuellement le SSA ne déploie aucun rôle 3. La dernière structure de ce niveau mise en œuvre par le SSA l'a été en Afghanistan de 2010 à 2014 sur le site de Kaboul International Airport (KAIA).

Le « rôle 4 » correspond aux huit hôpitaux d'instruction des armées (HIA) installés sur le territoire français (HIA Bégin (St Mandé), HIA Percy (Clamart), HIA Legouest (Metz), HIA Clermont-Tonnerre (Brest), HIA Desgenettes (Lyon), HIA Ste Anne (Toulon), HIA Robert Picqué (Bordeaux) et HIA Laveran (Marseille), avec pour objectifs les soins définitifs, la rééducation et la réinsertion professionnelle.

ii) Organisation des évacuations entre les différents « rôles »

Entre les différents « rôles », le blessé bénéficie d'une assistance médicale constante au cours des évacuations médicales - *MEDical EVACuations* (MEDEVAC). Le transport des blessés du champ de bataille vers le rôle 1, 2 ou 3 (MEDEVAC tactique) se fait par véhicule blindé sanitaire, hélicoptère de manœuvre ou avion de transport. Ces évacuations médicales tactiques sont organisées, pilotées et coordonnées par le commandement de la force sur le théâtre d'opération. Elles ne peuvent être déclenchées qu'après la transmission par l'unité sur le terrain qui compte un ou plusieurs blessés, d'un message standardisé : le *9-lines medevac request*. Ce message concis sera alors analysé conjointement par le médecin régulateur du théâtre au sein du *Patient Evacuation Coordination Center* (PECC) pour évaluer la gravité des lésions et les moyens médicaux à mettre en œuvre et par les spécialistes militaires de l'opérationnel et de la logistique qui évalueront la situation tactique et les vecteurs en mesure d'effectuer la mission.

Le rapatriement vers la France (MEDEVAC stratégique) est, depuis 2010, coordonné par *l'European Air Transport Command* (EATC). Structure basée aux Pays-Bas, elle est le commandement unique des flottes d'avion de transport de six pays de l'OTAN (France, Allemagne, Pays-Bas, Belgique, Espagne et Luxembourg). Ainsi, toute demande d'évacuation médicale stratégique transitera par le

biais d'un message médical rédigé en anglais par l'équipe requérant l'évacuation standardisée – *Patient Medical Request* (PMR) – vers l'EATC. Cependant, pour les situations nécessitant une évacuation très rapide vers le rôle 4 en métropole, il est régulièrement fait appel aux moyens nationaux et notamment aux avions gouvernementaux de type Falcon, qui équipés d'un module sanitaire et armés par du personnel médical compétent, permettent d'assurer dans des délais très brefs des évacuations dans d'excellentes conditions. Enfin, des Boeing C135, normalement destinés au ravitaillement en vol, peuvent être équipés du dispositif MORPHEE (MOdules de Réanimation pour Patients à Haute Elongation d'Evacuation) qui permet l'évacuation de douze blessés, dont quatre à six sous ventilation artificielle, et cela pendant plus d'une dizaine d'heures sans escale.

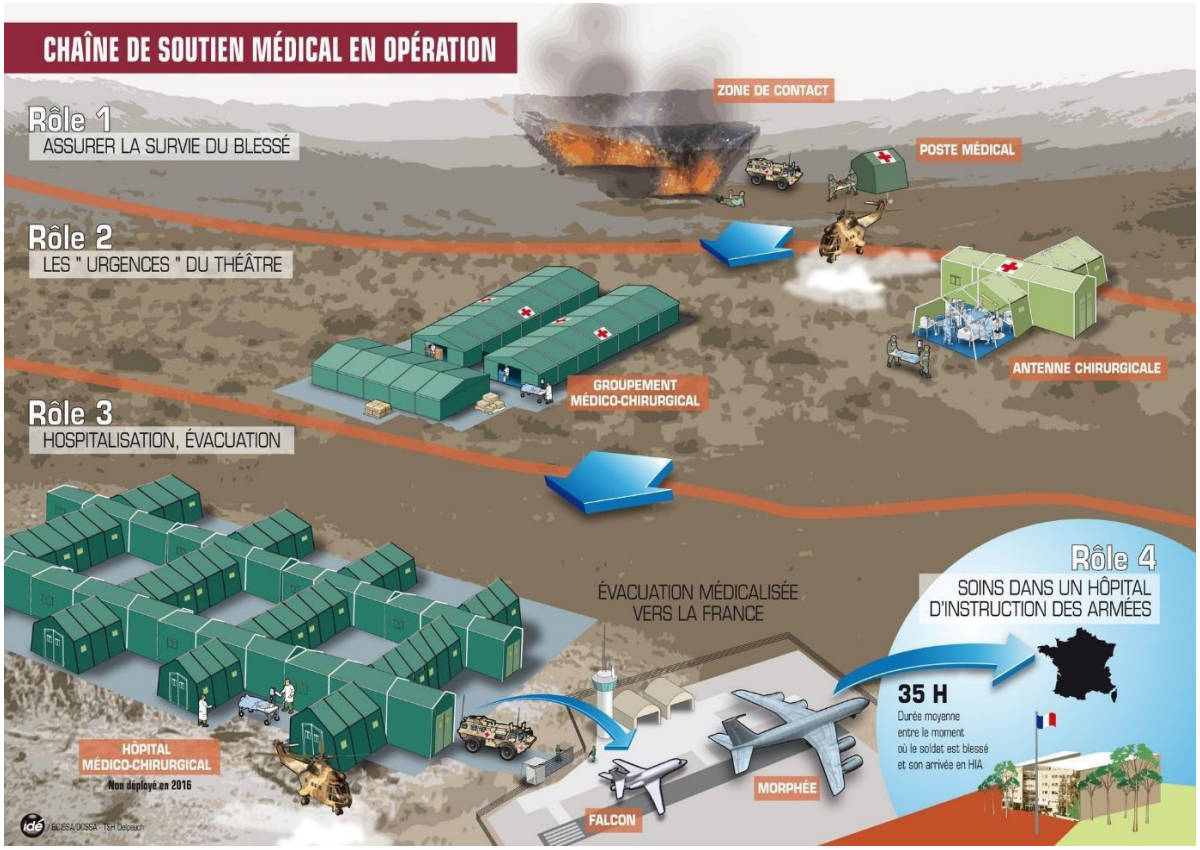


IMAGE 2 : CHAINE D'ÉVACUATION DU BLESSÉ (24)

d) La formation au sauvetage au combat de premier niveau

Rappelé encore récemment par le chef d'état-major de l'Armée de Terre dans son premier ordre du jour et par la Directrice centrale du SSA dans son audition auprès de la commission de la défense du Sénat (16), la préparation opérationnelle des militaires est un enjeu crucial pour conserver une armée performante.

Cette préparation passe naturellement par la formation de tous les personnels militaires au SC1 permettant à chacun d'acquérir des compétences spécifiques et des réflexes à adopter pour réaliser les gestes salvateurs sur un blessé de guerre.

Cette formation correspond à un programme pédagogique extrêmement précis (annexe 10), décrit dans un référentiel spécifique revu régulièrement par les professeurs agrégés de l'Ecole du Val-de-Grâce d'anesthésie-réanimation et de médecine des forces en s'appuyant sur les nombreux retours d'expérience du terrain. Elle est dispensée par des militaires relevant des armées et non professionnels de santé, formateurs de premiers secours inscrits au sein d'une cellule secourisme agrée par la Préfecture. Ces formateurs de premiers secours (formateurs Premiers secours citoyens – PSC1) bénéficient d'une formation complémentaire délivrée par le Centre de Formation Opérationnelle Santé (CeFOS), structure relevant directement de l'Ecole du Val-de-Grâce. Chaque formateur, pour conserver son habilitation à délivrer des formations SC1, doit suivre annuellement une formation continue d'une journée.

Pour suivre la formation SC1, le militaire doit être titulaire du PSC1. Il bénéficie ensuite d'une formation initiale de 8 heures, dont environ 2 heures de cours théorique, puis d'exercices de répétition des gestes et de manipulation du matériel suivis d'entrainements en simulation réaliste (entrainement en binôme avec des victimes simulées).

Un recyclage annuel de 4 heures, toujours dispensé par des formateurs SC1, est construit autour de la réalisation d'exercices de mise en situation simulée. Cette formation est obligatoire pour tout militaire avant un départ en OPEX.

Cette formation nécessite donc d'importants moyens tant humains que matériels pour être mise en œuvre. Par ailleurs, la mise en pratique réelle de ces gestes étant tout à fait exceptionnelle, le militaire n'a pas d'occasion de travailler régulièrement ces procédures et les oublie – tout naturellement – rapidement. De plus en plus d'unités militaires souhaitent alors que leurs personnels bénéficient d'un recyclage juste avant de partir en mission et certaines unités opérationnelles proposent de recycler également les soldats au cours de la mission, vers la moitié du mandat, afin de réactiver les réflexes.

Aussi, certains professionnels de santé, dont le Pr Pierre Pasquier, anesthésiste réanimateur militaire, ont créé en collaboration avec la société MEDUSIMS® le *serious game* 3D-SC1® afin de permettre aux militaires de s'entrainer facilement, à leur rythme, et quand ils le souhaitent, à pratiquer le sauvetage au combat de façon virtuelle. Le jeu dispose de deux niveaux de difficulté (faible et difficile) et plonge le participant dans un univers en trois dimensions représentant une zone de conflit dans un environnement semi-désertique. Le joueur se déplace sur le terrain à l'aide des flèches du clavier, interagit à l'aide de la souris et réagit en suivant les commentaires qui s'affichent sur l'écran selon un scénario unique. Dans ce scénario, le joueur mène une patrouille tactique en trinôme quand brutalement une explosion survient et blesse à la jambe un des soldats. Le joueur devient alors secouriste et doit apporter dans les plus brefs délais des soins à son frère d'armes. S'il tarde trop à réaliser les gestes salvateurs, un instructeur virtuel apparait et prend les choses en main. Une fois le scénario terminé, un certificat virtuel de réussite au SC1 est potentiellement délivré en fonction du score obtenu. Une jauge de progression permet également au joueur de pouvoir apprécier ses progrès. En outre, un débriefing est proposé afin que le joueur puisse avoir un retour

sur les différentes actions réalisées au cours de la partie. Ce jeu sérieux a été évalué auprès de plusieurs militaires (25).

Ces nouvelles techniques d'apprentissage basées sur le jeu vidéo méritent d'être développées plus avant.

3) Jeux vidéo et jeux sérieux

a) Pratique de consommation des jeux vidéo

Depuis ses débuts dans les années 1970, le jeu vidéo (JV) a pris une place croissante dans notre société, au point d'être actuellement considéré comme la première industrie culturelle mondiale. En France, en 2018, elle représentait un chiffre d'affaires de 4,9 milliards d'euros, soit 15% de croissance par rapport à l'année 2017. Cette année-là, elle était le huitième producteur mondial de JV avec environ 23 000 emplois et 250 sociétés dans ce secteur d'activité. Jadis réservée à une frange marginale de la population, la pratique des JV s'est démocratisée au fil des années et des avancées technologiques et idéologiques. L'âge moyen des utilisateurs est passé de 21 ans en 2005 à 34 ans en 2018 (26). Il s'approche de l'âge moyen des militaires français (33,1 ans) (2) qui pourraient donc constituer une population cible. Par ailleurs, l'utilisation des JV commence à toucher un public féminin (47 % des joueurs) (27).

Selon une autre étude (28) menée par le Centre National du Cinéma et de l'image via l'institut TNS Sofres en 2014 sur un échantillon national représentatif de 2800 français de 6 à 65 ans, il ressort que près de sept français sur dix jouent aux jeux vidéo (71,2%), soit 33,9 millions

d'individus, principalement des adultes (60,1% des joueurs ont plus de 25 ans).

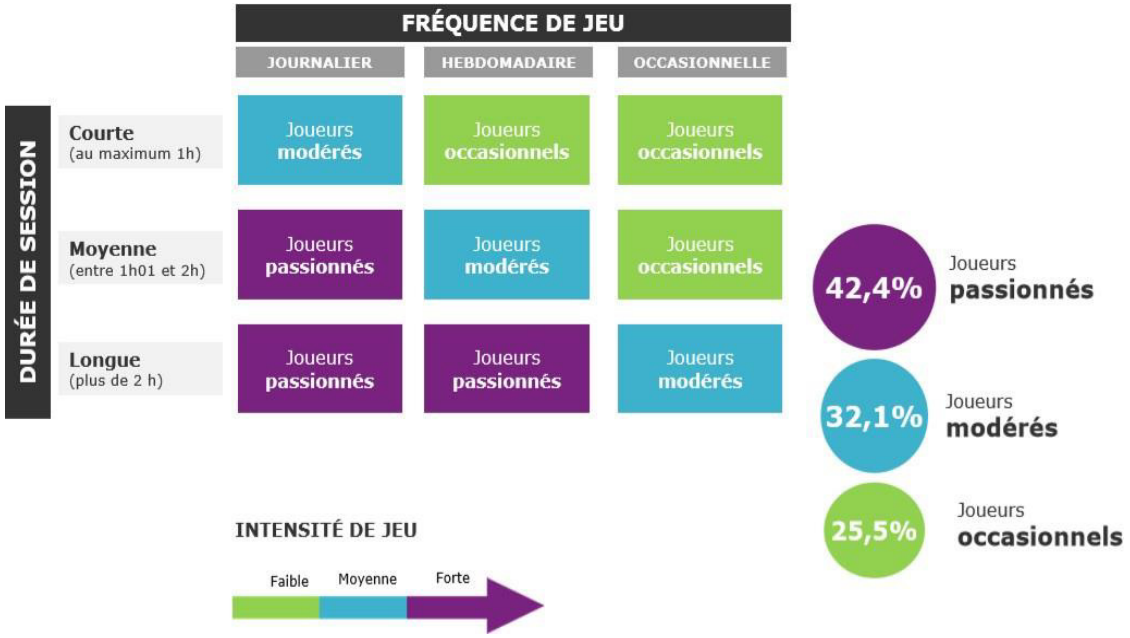


FIGURE 1 : TYPOLOGIE DES JOUEURS

42,4% des joueurs déclarent être des joueurs passionnés, contre 21,1% de joueurs modérés et 25,5% de joueurs occasionnels. Près de la moitié des joueurs jouent quotidiennement (48.9%), avec un temps moyen de 2h15 par session. Le principal support de jeu utilisé est l'ordinateur portable ou fixe (67,5%), suivi des consoles de salon (50,9%). Les genres de jeux les plus pratiqués sont les jeux de stratégie (33,9% des joueurs), les jeux de rôle / aventure (33,2%) et les jeux d'action (27,7%).

b) Origine des jeux sérieux

L'oxymore jeu sérieux, ou *serious game* (SG), est selon l'Office québécois de langue française – en l'absence de définition officielle dans les dictionnaires français – une « application informatique qui combine une intention sérieuse de type pédagogique, informatif, communicationnel, idéologique ou autre, avec un environnement d'apprentissage prenant la forme d'un jeu vidéo, afin de transmettre un savoir pratique ou de sensibiliser à un enjeu social » (29). Un SG est donc caractérisé par la combinaison d'un jeu vidéo à une ou plusieurs fonctions utilitaires (diffusion d'un message,

entraînement, échange de données) avec pour objectif d'atteindre un marché autre que celui du seul divertissement (30).

Le concept moderne du SG apparaît dans les années 1970 avec *Serious Games* (31), œuvre du chercheur américain Clark Abt, qui voit ce support comme un nouvel outil d'enseignement qui pourrait être utilisé pour optimiser l'apprentissage dans les écoles. C'est à partir de cette époque que les SG commencent à se développer, comme *The Oregon Trail*, produit en 1974, qui est jalonné de faits historiques en rapport avec les différents lieux que le joueur traverse sur son chemin afin de le sensibiliser à l'histoire des colons américains ou encore *Pepsi Invaders* développé pour le compte de la firme Coca-Cola® en 1978 dans l'optique de diffuser un message publicitaire.

Cependant, le concept du jeu sérieux, catalysé par l'essor des nouvelles technologies dans le domaine informatique, ne commence à être réellement popularisé qu'en 2002 avec *America's Army*, mis en ligne sur internet le 4 juillet – jour de la fête nationale aux États-Unis –. Ce jeu de tir tactique multijoueur a été développé dans l'optique de simuler des entraînements militaires et des phases de combat, de diffuser un message de communication attractif auprès des jeunes pour valoriser l'image de l'armée américaine mais également d'améliorer le recrutement car les meilleurs joueurs reçoivent un courrier officiel leur proposant d'intégrer l'armée. En 2004, ce jeu a été téléchargé plus de 17 millions de fois au travers le monde et l'armée américaine a constaté alors qu'il était le moyen de recrutement le plus efficient auprès des jeunes dans la tranche d'âge de 16 à 24 ans (30).

Dans ce domaine en France, dans des proportions plus modestes, le Ministère de la Défense avait créé en 2005 *Mission Défense*, jeu sérieux disponible gratuitement sur internet et destiné aux collégiens et lycéens afin de leur présenter les différentes missions effectuées par l'armée française au travers un scénario de menace terroriste.

Par la suite, depuis *America's army*, les SG se sont développés dans des domaines aussi hétéroclites que l'éducation, le marketing, la santé, la politique, etc. A ce propos, un genre particulier de SG est à relever : celui des *datagames,* qui sont conçus pour favoriser l'échange de données, à

l'image de *Foldit*, dans le domaine de la recherche biomédicale, qui sollicite les internautes pour trouver des solutions innovantes en matière de pliage des protéines, ce qui a permis notamment de résoudre l'énigme de la structure d'une enzyme liée au SIDA en quelques semaines alors que des chercheurs bloquaient dessus depuis une dizaine d'années (30).

c) Avantages et limites du jeu sérieux

Les chercheurs Pivec et Pivec ont réalisé en 2008 une revue de littérature sur la question (32). Il en ressort qu'un des principaux avantages de l'utilisation des SG est l'impact globalement positif sur la motivation des apprenants, notamment lorsque le jeu permet d'avoir des retours réguliers les actions effectuées (33). En effet, la plupart des SG s'appuient sur un mode d'apprentissage « par essais et erreurs » : l'apprenant construit mentalement une hypothèse avant de la tester dans le jeu, qui lui donne alors un retour positif ou négatif en fonction de l'action effectuée ; le joueur doit ainsi affiner progressivement son hypothèse jusqu'à trouver la solution qui permet de résoudre le problème posé (34). Ainsi, un SG performant propose aux joueurs des informations pour l'aider à construire par lui-même une hypothèse juste. Un autre avantage des SG est la prise en compte des différents rythmes d'apprentissage entre élèves d'un même groupe étant donné que chaque joueur peut progresser à son rythme (35).

Les principales limites retrouvées dans l'usage du SG sont la pertinence du choix du jeu à utiliser en fonction du type d'apprentissage et les contraintes logistiques et matérielles qu'ils impliquent (achat de logiciel et de matériel informatique, disponibilité des salles et du matériel…) (36). Néanmoins, si l'on peut penser qu'il existe un biais lié à l'aspect « nouveauté » de l'introduction du SG en tant que mode d'apprentissage, des études sur l'utilisation des SG sur le long terme infirment cette hypothèse en montrant leur bénéfice dans le temps (36,37).

A côté de l'utilisation de nouvelles technologies pour développer ou accompagner un apprentissage, certains auteurs se sont questionnés pour savoir si certaines dimensions de personnalité influaient sur l'acquisition de compétences, ouvrant la voie vers le concept de *l'adaptive*

learning : s'adapter à la personnalité de l'apprenant pour lui dispenser une formation avec les moyens les plus adaptés à sa personnalité.

4) Influence de la psyché

Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé plusieurs échelles psychométriques afin d'apprécier différentes dimensions de la personnalité qui nous semblaient impliquées lors de la réalisation des gestes de sauvetage au combat. Au travers d'auto-questionnaires standardisés et validés, les dimensions prises en compte sont la *mindfulness* ou pleine conscience, l'estime de soi, l'empathie, l'altruisme, et l'état de *flow*.

a) Mindfulness

La *mindfulness* correspond à un état de pleine conscience où chaque pensée et sensation ressentie par l'individu est prise en compte et acceptée telle qu'elle est sans y porter de jugement immédiat. Etymologiquement, ce terme anglo-saxon est un dérivé du mot *sati*, concept phare de la méditation bouddhiste.

Cette pratique laïque qui consiste à diriger de manière volontaire son attention sur le moment présent a été popularisée par Jon Kabat-)inn, docteur en médecine américain, qui l'utilise notamment en tant qu'outil en thérapie cognitive pour la gestion de l'anxiété, de la douleur chronique et la prévention des rechutes dépressives. Sur ce dernier point, une étude publiée en 2015 dans *The Lancet* (38) a montré que la thérapie cognitive basée sur la pleine conscience avait une efficacité comparable aux antidépresseurs dans la prévention de la rechute dépressive. En parallèle aux thérapeutiques préexistantes, la *mindfulness* pourrait servir au personnel infirmier dans le cadre de programmes de psychoéducation afin d'améliorer l'insight et l'adhérence thérapeutique des patients schizophrènes (39). Elle permet également de diminuer les syndromes d'épuisement

professionnel et augmente l'empathie (40,41). En France, les thérapies fondées sur la *mindfulness* sont en cours de développement, il existe déjà dans certaines facultés un diplôme universitaire de psychothérapie par la pleine conscience.

Dans le domaine militaire, l'utilisation de la *mindfulness* est en plein essor. Sur le plan stratégique, comme l'atteste un article du *New York Times* publié en avril 2019 : *The latest in military strategy : mindfulness* (42), la *mindfulness* est employée dans une optique d'amélioration des performances des soldats. A ce sujet, en avril 2019 à Berlin, s'est tenu un séminaire de l'OTAN pour discuter de l'emploi de la *mindfulness*. L'armée américaine l'utilise déjà en tant qu'outil d'entrainement pour les forces spéciales afin d'améliorer leurs performances cognitives (43). L'armée britannique quant à elle utilise un programme d'entrainement à la résilience mentale fondé sur des techniques issues de la *mindfulness* et des sciences cognitivo-comportementales afin d'améliorer la réponse au stress, d'accroire le contrôle des émotions et la confiance en eux des soldats (44). Sur le plan médico-militaire, plusieurs études récentes ont mis en évidence que les thérapies basées sur la *mindfulness* sont efficaces dans le traitement du stress post traumatique des blessés de guerre (45) ainsi que dans la prévention du suicide chez les pompiers (46), particulièrement ceux victimes d'un stress post-traumatique. Dans ce contexte, les Armées ont mis en place depuis le début des années 1990 les techniques d'optimisation du potentiel (TOP®), techniques de gestion du stress et d'amélioration des performance créées par le Dr Perreaut-Pierre Edith (47), maintenant largement utilisées dans le milieu civil. Ces techniques ont par ailleurs démontré leur efficacité dans le cadre de la gestion du stress dans une population de sapeurs-pompiers (48,49).

Dans notre étude, nous avons utilisé le Freiburg Mindfulness Inventory (50)(annexe 4), échelle générique permettant d'évaluer le niveau de *mindfulness* d'un sujet, sans nécessité d'avoir des connaissances dans le champ de la psychologie ou la méditation. Cette échelle a bénéficié d'une étude permettant de valider une version française (51) qui a montré une bonne fiabilité et une

bonne validité. Cette étude a permis également de montrer qu'un haut niveau de *mindfulness* est associé à une réduction du stress et de l'appréhension des événements négatifs.

b) Estime de soi

Le verbe « estimer », du latin *aestimare*, signifie « déterminer la valeur de quelque chose ». L'estime de soi peut donc être définie comme un jugement de sa valeur personnelle. L'estime fait également partie de la pyramide des besoins décrite par Maslow (52) et correspond à une double nécessité pour l'individu : se sentir compétent et être reconnu par les autres.

Le développement de l'estime de soi est modelé par les différentes expériences éprouvées par le sujet au cours de sa vie et, dans le milieu académique, un haut niveau d'estime de soi est corrélé à un faible niveau d'anxiété (53). Dans d'autres études (54) les étudiants qui avaient un haut niveau d'estime de soi avaient des performances académiques plus élevées et un niveau d'anxiété plus bas comparés aux étudiants avec une estime de soi plus faible. Par ailleurs, il a été démontré qu'un niveau élevé d'estime de soi était corrélé au bien-être personnel et à la satisfaction au travail dans une population d'infirmières travaillant aux soins intensifs (55).

Dans le cadre de notre étude, nous avons décidé d'utiliser l'échelle d'estime de soi de Rosenberg (56)(annexe 3). Cette échelle possède une bonne validité (57). Rosenberg voit l'estime de soi comme un indicateur d'acceptation, de tolérance et de satisfaction personnelle à l'égard de soi (58).

c) Empathie

Empathie est la traduction du mot grec *empatheia* signifiant « affecté », « qui se passionne », « exposé aux passions », au sens de « ce que l'on éprouve ». Le *pathos* grec se référant, lui, à « ce qui arrive à quelqu'un », à une « expérience subie » (59) ; il est particulièrement utilisé dans l'art oratoire

des tragédies grecques, à l'évocation de ceux qui sont abandonnés ou qui souffrent injustement (60). L'empathie diffère de la sympathie dans le sens où cette dernière correspond à l'action volontaire de « ressentir avec » tandis que l'empathie correspond à la faculté de « ressentir dedans », c'est-à-dire de pouvoir intuitivement se mettre à la place d'autrui, de partager des émotions similaires et de comprendre sa psyché. Comme le résume le psychologue Wispé : « l'objet de l'empathie est la compréhension. L'objet de la sympathie est le bien-être de l'autre. […] En somme, l'empathie est un mode de connaissance ; la sympathie est un mode de rencontre avec autrui » (61). Nous comprenons ainsi que l'empathie, de part ce processus passif de transfert émotionnel, comporte des avantages et des risques, le sujet pouvant de manière inconsciente incorporer les souffrances d'autrui à son propre capital et tendre à se confondre avec lui. Ce processus à double tranchant a été notamment mis en évidence dans une étude sur l'empathie des femmes de vétérans souffrant d'ESPT (62). De nombreuses études ont montré, au travers d'imageries fonctionnelles, que certaines régions cérébrales impliquées dans le traitement de la douleur sont actives de façon similaire et concomitante chez l'observateur empathique (63). Ce processus pourrait être expliqué en partie grâce au rôle des neurones miroirs (64).

Dans le domaine médical, l'empathie joue un rôle primordial dans la relation avec le patient. Elle permet non seulement une meilleure compréhension de ses problématiques et de ses émotions mais permet également une meilleure communication avec ce dernier (65). Elle accroît la qualité des soins, le degré de satisfaction des patients (66) et l'adhésion aux recommandations médicales (67).

De surcroît, l'empathie – au-delà de son incidence sur le patient – peut affecter le praticien lui-même. Elle est associée à une diminution du risque de *burn-out* (68), une augmentation de la sensation de bien-être, ainsi qu'une diminution du nombre de plaintes déposées par les patients à l'encontre des praticiens (69). L'empathie pourrait être augmentée par le travail en groupes de pairs (70).

Dans notre étude, nous avons choisi d'utiliser le *Toronto Empathy Questionnaire* (Annexe 7), auto-questionnaire qui évalue la fréquence à laquelle les sujets ressentent les propositions décrites dans les seize items qui le composent. Ce questionnaire a démontré une forte validité, une bonne consistance interne et une haute fidélité test-retest et constitue un instrument valide, concis, et efficace pour mesurer l'empathie des sujets (71). Selon cette même étude, un haut niveau d'empathie est corrélé positivement avec des grandes compétences sociales et négativement avec les symptômes du spectre autistique.

d) Altruisme

L'altruisme correspond au souci désintéressé du bien-être d'autrui, c'est-à-dire sans recherche de bénéfice secondaire, et consiste, à la différence de l'empathie, en un processus émotionnel actif, le résultat d'une réflexion, dont l'aboutissement est le choix de se tourner vers l'autre. Les émotions et comportements altruistes sont associés à la fois à une augmentation du bien-être, de la longévité et mais aussi à une meilleure santé tant que les sujets ne se sentent pas submergés par leurs émotions (72,73). Le rôle exact de cette dimension psychologique chez les professionnels de santé est encore mal connu (74), néanmoins un niveau élevé d'altruisme semble associé à une durée d'exercice plus longue (75).

L'échelle que nous avons choisi d'utiliser est une échelle dérivée de la *Generative Altruism Scale* de Büssing (76)(Annexe 5). A noter que l'item 12 possède un score inversé.

e) Flow

Le *flow*, ou flux en français, est un concept élaboré autour de 1970 par le psychologue hongrois Mihály Csíkszentmihályi (77) pour définir « l'état dans lequel sont plongées les personnes qui sont absorbées par une activité qui seule semble importer, et qui ignorent totalement leur environnement tout en appréciant la tâche à accomplir et tout en éprouvant du plaisir en la faisant ». Pour l'auteur, cet état de *flow* permettrait de parvenir à une « expérience optimale » qui serait une

des clés de l'accès à ce qu'il définit comme le bonheur. Le *flow* peut ainsi se rapprocher d'un état de transe ou d'extase qui peut être éprouvé dans des domaines très variés comme un sportif en pleine activité, un chirurgien au cours d'une opération, un artiste dans une phase créative…

Dans le domaine des jeux vidéo et notamment des jeux sérieux, ce concept du *flow* est retrouvé sous le nom de *gameflow* qui correspond, lors de la phase de développement du jeu, au point d'équilibre à atteindre entre le plaisir apporté par le jeu et les contraintes que ce dernier impose, grâce à un système d'objectifs et de récompenses.

L'échelle utilisée dans notre étude est l'échelle EduFlow (78)(annexe 6) élaborée par Heutte et al. Elle comporte 12 items qui décrivent l'état mental dans lequel se trouve le sujet lors de la réalisation d'une activité. Une échelle de Likert allant de 1 (pas du tout d'accord) à 7 (tout à fait d'accord) permet au sujet d'apprécier la justesse des propositions. Cette échelle se fonde sur quatre caractéristiques principales retrouvées lors d'un état de *flow* : l'absorption cognitive (composante D1), l'altération de la perception du temps (D2), l'absence de préoccupation à propos de soi (D3) et la sensation de bien-être procurée par la tâche aussi appelée expérience autotélique (D4). A noter que l'absorption cognitive et l'altération temporelle semblent corrélées positivement au degré de réalisme d'une simulation (79).

II- Article

INTRODUCTION

Sur le champ de bataille, près de 90% des blessés meurent dans les premières minutes qui suivent le traumatisme, avant même d'avoir été en contact avec une équipe médicale (80). Près de 25% de ces décès, dont la plupart sont liés à des hémorragies des membres provoquées par des lésions pénétrantes dues à une explosion, pourraient être évités par la réalisation de gestes salvateurs adaptés au terrain et à la situation tactique (81). Les délais d'intervention doivent être les plus courts possibles et des travaux récents mettent en évidence un bénéfice sur la mortalité lorsque le geste de sauvetage est réalisé dans les dix premières minutes (82), appelées les dix minutes de platine. Une autre étude récente (9) portant sur l'analyse rétrospective de plus de 56 000 dossiers de militaires américains ayant participé aux conflits en Iraq ou Afghanistan entre 2001 et 2017 a montré que l'augmentation de l'utilisation des garrots tourniquets, des transfusions sanguines et de la rapidité des transports préhospitaliers était associée à une réduction de 44,2 % de la mortalité totale.

Dans ce contexte, l'assurance pour chaque soldat de pouvoir bénéficier de soins d'urgence et d'une évacuation rapide participe à l'engagement opérationnel du Service de Santé des Armées (SSA) qui le traduit par la médicalisation de l'avant et la mise en place du *damage control ressuscitation* (19). Pour diminuer cette mortalité au combat, le SSA a mis en place une formation obligatoire destinée à tous les militaires : le Sauvetage au Combat de niveau 1 (SC1), dont l'objectif est la réalisation en urgence, par n'importe quel soldat, des gestes salvateurs dans l'attente d'une prise en charge par l'équipe médicale ou paramédicale. Elle associe un module théorique sous forme de cours magistral et un module pratique autour d'exercices de simulation. Ces techniques pédagogiques peuvent prendre des formes différentes. Classiquement, il s'agit de jeux de rôle mettant en scène dans une ambiance la plus proche de la réalité, un sauveteur et un blessé simulé, le plus souvent grimé, suivant un scénario bien précis. Parallèlement à ces exercices en ambiance « réelle », le SSA a développé depuis 2015 – en collaboration avec l'entreprise MEDUSIMS® – le simulateur numérique

3D-SC1®, *serious game* destiné à l'entrainement au SC1, *via* un environnement virtuel en trois dimensions (25). Une étude a confirmé son intérêt pédagogique comme support de formation complémentaire (83).

Recommandée par la Haute Autorité de Santé (HAS) (84), la simulation dans le domaine médical permet le travail des compétences à la fois techniques et non-techniques.

Les compétences non techniques correspondent aux compétences cognitives (conscience de la situation, résolution de problèmes) et sociales (communication, travail d'équipe) (85,86) et ont un rôle majeur pour assurer une prise en charge optimale dans le sauvetage au combat. Des facteurs nombreux influent sur l'acquisition des compétences non techniques, notamment les dimensions de personnalité des individus et leur capacité à réagir en situation de stress.

Objectif de l'étude

Les études évaluant l'influence des facteurs psychologiques dans la réalisation des gestes de sauvetage sont peu nombreuses. Un article récent (87) a montré que certaines dimensions de personnalité influaient sur la performance dans la réalisation de ces gestes. Ainsi, il apparaissait que lorsque le sauveteur disposait de dimensions de personnalité à dominante altruiste et empathique, il était moins performant, alors que les secouristes s'appuyant sur un bon niveau d'estime de soi obtenaient de meilleures performances. Cette étude avait été réalisée dans des conditions opérationnelles, sur des militaires aguerris et validée lors d'un exercice de simulation réelle au cours duquel le sauveteur devait mettre en place un garrot – geste particulièrement douloureux – sur un camarade.

L'objectif principal de l'étude POLVIS (*PersOnality Lifesaving Virtual Intervention Simulation*) consistait à évaluer l'influence des dimensions de personnalité lors d'un exercice de simulation au SC1 en comparant les scores de performance obtenus en simulation réelle (SR) et en simulation virtuelle (SV). L'hypothèse émise était que ces dimensions de personnalité influent sur les

performances dans le sauvetage au combat et que ces performances obtenues en SR et en SV diffèrent en fonction des dimensions de personnalité du sauveteur.

Les objectifs secondaires devaient permettre d'évaluer les performances des jeunes engagés après une formation SC1 et de comparer les performances obtenues en SR et en SV ainsi que l'influence sur cette performance de l'ordre de la séquence utilisée pour l'évaluation (SR puis SV ou SV puis SR).

MATERIEL ET METHODE

Type d'étude

Nous avons mené une étude non interventionnelle, observationnelle, multicentrique en cross-over au cours de laquelle nous avons évalué les performances en sauvetage au combat de premier niveau (SC1) de chaque secouriste selon deux modalités :

- Scénario mettant en scène, dans un environnement tactique proche de la réalité, la prise en charge d'un blessé de guerre simulé qui présente des lésions standardisées. Nous désignerons cette modalité d'évaluation sous le terme de « simulation réelle » (SR)
- Utilisation du *serious game* 3D-SC1® dans son scénario de niveau 1 (niveau de difficulté faible). Nous désignerons ce mode d'évaluation « simulation virtuelle » (SV)

Dans les heures précédant la phase d'évaluation, chacun des participants à l'étude avait reçu un enseignement au SC1, dispensé par un formateur agréée par l'Ecole du Val-de-Grâce selon les modalités prévues par la réglementation (20). Chaque participant a renseigné avant la phase d'évaluation plusieurs questionnaires psychométriques standardisés.

Le recueil des données s'est déroulé du 23/01/2019 au 01/06/2019. L'étude a reçu un avis favorable du comité d'éthique de l'hôpital d'instruction des armées Legouest ; elle n'entre pas dans le cadre d'une recherche impliquant la personne humaine (88).

Population

Les participants à cette étude étaient de jeunes militaires de l'Armée de terre, récemment affectés au 13e régiment du génie (13e RG - Valdahon) ou au 1er régiment de chasseur (1er RCh - Thierville-sur-Meuse), naïfs de toute formation dans le domaine du sauvetage au combat et qui recevaient pour la première fois un enseignement sur le SC1. Les critères d'inclusion étaient d'avoir effectué sa formation générale initiale et de ne jamais avoir bénéficié d'une formation au sauvetage au combat. Les critères d'exclusion étaient le non volontariat, l'âge inférieur à 18 ans et une formation dans un métier de santé. La formation au SC1 a été dispensée par les formateurs des cellules de secourisme du 13e RG et du 1er RCh en respectant scrupuleusement le référentiel de formation (20).

Matériels

La formation au SC1 est centrée sur la prise en charge des trois principales causes de décès évitables au combat : hémorragies des membres, épanchements thoraciques compressifs et obstruction des voies aériennes (89). Le sauvetage au combat est donc le premier maillon de la chaine de survie du militaire au combat. Les formations au SC1 sont dispensées depuis près de dix ans par les cellules d'instruction au secourisme militaire des régiments en suivant un référentiel validé par l'École du Val-de-Grâce (20) et sous le contrôle d'un médecin des forces. La formation initiale au SC1 bénéficie d'un enseignement de 8 heures, elle est complétée par une formation continue annuelle de 4 heures. Une formation au SC1 à jour est obligatoire avant tout déploiement opérationnel, pour tout militaire quel que soit son grade ou sa fonction. Au travers de cette formation standardisée, le militaire doit acquérir des réflexes et des conduites à tenir stéréotypées face à certaines situations cliniques.

Simulation réelle (SR)

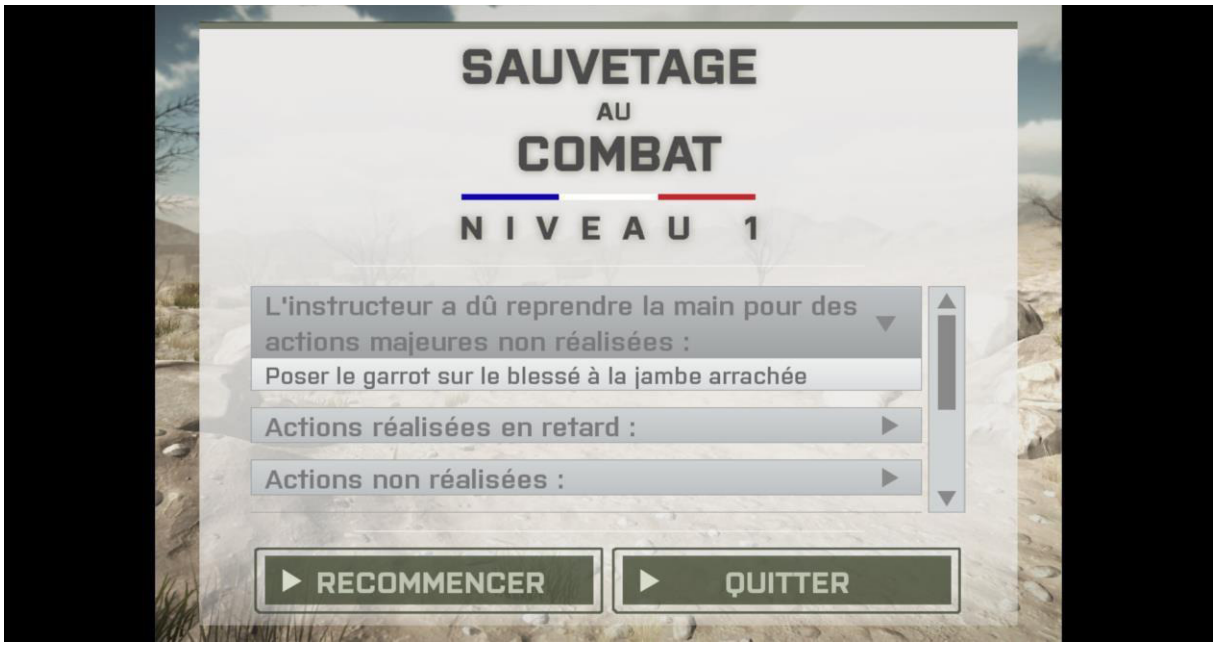
Dans le cadre de l'évaluation en SR, un scénario (annexe 9) a été rédigé mettant en scène une patrouille de trois soldats qui, après un temps de marche, seront pris à partie fictivement. L'un d'entre eux – la victime simulée – tombe au sol et crie « à l'aide, je suis blessé ». Cette victime simulée a été formée sur les réactions qu'elle doit adopter face au secouriste.

L'ensemble des participants à cette scène était en tenue de combat et portait une arme factice. Le secouriste disposait, à l'instar de ce qu'il aurait en conditions réelles sur le terrain, d'une trousse individuelle du combattant d'exercice comprenant notamment un garrot de type SOFFT® (Special Operation Forces Tactical Tourniquet, Tactical Medical Solutions, Anderson, South California) (90) qui est un garrot compact pouvant être utilisé à une main, disposant d'un système de poignée pour un effet « tourniquet », et une syrette de trois millilitres de sérum physiologique simulant la syrette de chlorhydrate de morphine à disposition dans la TIC.

IMAGE 3 : TIC OUVERTE ET EXPOSÉE

Simulation virtuelle (SV)

La phase de SV s'est effectuée à travers l'utilisation du *serious game* 3D-SC1® édité par la société MEDUSIMS®. Ce logiciel a été le fruit d'un travail conjoint du service de santé des armées (MC Pasquier – anesthésiste réanimateur HIA Percy) et de la société MEDUSIMS®, société spécialisée dans les outils de simulation médicale numérique. Ce jeu plonge le participant dans un univers en trois dimensions représentant une zone de conflit dans un environnement semi-désertique. Le joueur mène une patrouille tactique en trinôme dans une zone dangereuse. Brutalement, une explosion survient et blesse à la jambe un des soldats. Le joueur devient alors secouriste et doit apporter dans les plus brefs délais des soins à son frère d'armes. Ce jeu sérieux, qui rappelle totalement l'ambiance des jeux vidéo, a été évalué auprès de plusieurs militaires (25,91). Il est mis en œuvre sur un ordinateur PC, écran 17 pouces, avec enceintes permettant une restitution de l'ambiance sonore. Le joueur se déplace sur le terrain à l'aide des flèches du clavier, interagit à l'aide de la souris et réagit en suivant les commentaires qui s'affichent sur l'écran.



IMAGES 4 ET 5 : CAPTURES D'ÉCRAN DU *SERIOUS GAME* 3D-SC1

Evaluation de la performance

Une grille d'évaluation a été élaborée afin d'évaluer la performance du secouriste lors des différentes étapes de prise en charge de la victime, qu'elle soit numérique ou victime simulée réelle. La mise en place de cette grille s'est basée sur le travail de Vacher (83).

Au plan qualitatif, les sujets ont été évalués sur leur performance lors de la réalisation de cinq gestes essentiels au SC1, à savoir le dégagement d'urgence, la pose d'un garrot tactique, le déséquipement du blessé pour l'appréciation d'éventuelles lésions secondaires, l'injection de morphine et le traçage de l'heure de pose du garrot et d'administration de la morphine. Chaque geste était noté sur une échelle de 0 à 2 (action non réalisée, réalisation partielle, réalisation complète) pour un score total sur 10.

Au plan quantitatif, nous avons décidé de mesurer différents temps intermédiaires qui prennent en compte le délai en secondes du début de la simulation jusqu'à la réalisation complète de l'action : T1 correspondait au délai jusqu'à la réalisation du *pick and run* (dégagement en urgence de la victime) ; T2 au délai jusqu'à la pose complète du garrot tactique ; T3 au délai jusqu'à la fin de

l'inspection du corps après avoir déséquipé le blessé ; Tx au délai jusqu'à l'injection de la syrette de morphine.

En SR, le recueil de ces données a été effectué par un médecin militaire à l'aide de la grille d'évaluation susmentionnée et d'un chronomètre.

En SV, la même grille d'évaluation qu'en SR a été utilisée en se basant sur les données du debriefing proposé automatiquement par le logiciel lors de la fin de l'évaluation. Les différents délais de réalisation des actions majeures ont été récupérés rétrospectivement en analysant les données de connexion des sujets.

Critères de performance au SC1	Action			Temps (secondes)
	Non réalisée	Réalisation partielle	Réalisation complète	
1. Réaliser un dégagement d'urgence de la victime en zone sûre après avoir évalué la dangerosité de la situation	0	1	2	**T1=**
2. Poser un garrot tactique	0	1	2	**T2=**
3. Déséquiper le blessé et vérifier l'absence d'autres lésions	0	1	2	**T3=**
4. Injecter la syrette de morphine	0	1	2	**Tx=**
5. Tracer l'heure de pose du garrot et d'injection de la morphine	0	1	2	
Total	**/10**			

FIGURE 2 : GRILLE D'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE AU SC1.

Questionnaires utilisés

Données sociodémographiques

Le sexe, l'âge, le statut marital, le nombre d'enfants et la catégorie socio-professionnelle ont été recueillis ainsi que les antécédents de formation dans le domaine du secourisme civil. Par ailleurs, les habitudes de consommation de jeux vidéo ont fait l'objet de plusieurs questions (28).

Empathie

L'empathie, étymologiquement « souffrir dedans », est la faculté intuitive de se mettre à la place d'autrui, de percevoir ce qu'il ressent et constitue un socle de la relation thérapeutique (92,93). C'est un processus émotionnel inné, passif, sur lequel les individus n'ont pas d'influence directe.

Dans notre étude, pour évaluer la personnalité empathique des sujets nous avons utilisé le *Toronto Empathy Questionnaire* (71), échelle composée de seize questions. Elle a été conçue pour évaluer la bienveillance envers autrui. Chaque réponse est cotée à l'aide d'une échelle de Likert de 0 (en total désaccord) à 4 (totalement d'accord).

Altruisme actif

L'altruisme correspond au souci désintéressé du bien d'autrui, c'est-à-dire sans recherche de bénéfice secondaire, et – à la différence de l'empathie – est un processus émotionnel actif, le résultat d'une réflexion, dont l'aboutissement est le choix de se tourner vers l'autre. Il serait influencé par des facteurs génétiques et environnementaux (94).

Pour explorer le comportement altruiste et l'altruisme actif nous avons utilisé une échelle de 14 questions dérivée de la *Büssing's Generative Altruism Scale* (76). La fréquence des comportements est cotée de 0 (jamais) à 3 (très souvent).

Estime de soi

L'estime de soi est la satisfaction que l'on tire de n'avoir rien à se reprocher, elle témoigne du degré d'acceptation et de satisfaction de soi (95). Dans le domaine du sauvetage au combat, une étude a montré qu'elle avait une forte influence sur la pose du garrot tourniquet (96).

L'échelle d'estime de soi de Rosenberg (56) est une automesure globale de l'estime de soi. Elle mesure à la fois les affects positifs et négatifs que peut ressentir le sujet. Chaque réponse est cotée avec une échelle de Likert allant de 1 (tout à fait en désaccord) à 4 (tout à fait en accord).

Mindfulness

La *mindfulness* correspond, quant à elle, à un état de pleine conscience où chaque pensée et sensation ressentie par l'individu est prise en compte et acceptée telle qu'elle est sans y porter de jugement immédiat. Un haut niveau de *mindfulness* est associé à une meilleure tolérance des émotions ou sensations inconfortables (97) et augmente l'acceptation de ces émotions (98,99).

Le *Freiburg Mindfulness Inventory* (50) est un questionnaire synthétique regroupant 14 questions adaptées à des sujets n'ayant aucune connaissance préalable de la notion de *mindfulness.* La version française a été validée auprès d'une population de militaires (51). Chaque comportement est évalué à l'aide d'une échelle de Likert allant de 1 (presque jamais) à 4 (presque toujours).

Flow

Enfin, le *flow* se définit comme le statut mental atteint par un individu lorsqu'il est dans un état maximal de concentration au cours d'une activité, « comme porté par le courant d'une rivière » selon les travaux du psychologue Mihály Csíkszentmihályi (77). Il est en lien avec une expérience autotélique, c'est-à-dire une sensation de bien-être provoquée par la réalisation de la tache elle-même (100).

Au travers 12 items, l'échelle de *flow* en contexte éducatif (101) allant de 1 (pas du tout d'accord) à 7 (tout à fait d'accord) permet au sujet d'évaluer son état de *flow* lors de la réalisation d'une tache ou d'une activité. Les différents composants du *flow* (D1 à D4) sont appréciés : l'absorption cognitive (D1) au travers des items 01, 05, 09, l'altération de la perception du temps (D2) au travers des items 02, 06, 10, l'absence de préoccupation à propos du soi (D3) au travers des items 03, 07, 11, et l'expérience autotélique (D4) au travers des items 04, 08 et 12. Habituellement, ce questionnaire est réalisé en fin de tâche et porte sur la tâche qui vient d'être réalisée. Dans notre étude, nous ne pouvions pas pour des raisons logistiques faire remplir de questionnaires après chaque évaluation SR et SV. Cependant, tous les participants avaient effectué une simulation lors de

la formation antérieure. Les réponses apportées à ce questionnaire portent sur le vécu de simulations réalisées au cours de la formation préalable à ces évaluations.

Traitement des données – analyses statistiques

Le recueil des données a été réalisé à l'aide du logiciel Excel® (version 2016), par saisie manuelle des réponses dans un tableau de recueil.

L'analyse statistique, réalisée à partir du logiciel JAMOVI® (version 0.9), a consisté à réaliser les statistiques descriptives usuelles avec, selon la nature des variables, des fréquences, des proportions et des moyennes avec écart-type. Dans l'étude de la relation entre certaines variables, plusieurs tests ont été utilisés avec un seuil de significativité (p) fixé à 0,05 : tests du $\chi 2$, tests T de Student, calcul du *r* de Pearson, calcul des odds-ratio (OR).

Protocole expérimental

Après avoir reçu une information collective claire, loyale et appropriée quant aux objectifs et au déroulement de cette étude, les sujets volontaires ont signé une déclaration de non-opposition, rempli un questionnaire socio-démographique et ont répondu aux cinq auto-questionnaires psychométriques. Dans le cadre de leur formation initiale standardisée, ils ont tous bénéficié d'un enseignement magistral sur le SC1 par le biais d'un DVD commenté par les instructeurs de la cellule de secourisme, ponctué d'exercices pratiques sur la réalisation de certains gestes. Ils ont ensuite subi une randomisation collective les scindant en deux groupes égaux (P1 et P2) qui ont été évalués selon deux modalités différentes par un médecin militaire. Les participants du groupe P2 ont d'abord été évalués en SR au travers une simulation grandeur nature puis évalués une seconde fois en SV par le truchement du *serious game* 3D-SC1®. Les participants du groupe P1 ont suivi le protocole inverse, à savoir une évaluation en SV dans un premier temps puis en SR dans un second temps.

RESULTATS

Après avoir décrit notre population et les données génériques obtenues au sein des questionnaires, nous présenterons les résultats comparant les performances en fonction du type de simulation réelle ou virtuelle puis ceux prenant en compte l'influence potentielle de différentes dimensions en lien avec la personnalité.

Description de la population

Données sociodémographiques

Elles sont présentées dans le tableau 1. Notre étude a concerné 54 militaires, dont une grande majorité d'hommes (sex ratio H/F = 5,75). Au plan opérationnel, ces militaires n'avaient jamais participé à une OPEX ou une mission de courte durée.

Sur le plan de la formation au secourisme, si la majorité déclaraient être titulaire de la formation Prévention et Secours Civiques de niveau 1 (PSC1) (63 %), près d'un quart d'entre eux (24%) avaient préalablement validé la formation Premiers Secours en Equipe de niveau 1 (PSE1) tandis que 5,6% étaient Sauveteurs Secouristes du Travail (SST). Aucun n'avait d'antériorité de formation au SC1 ou autre formation dans le domaine du secourisme militaire.

Les principaux supports de jeu utilisés étaient le smartphone (68,5%), suivis des consoles de salon (61,1%), des ordinateurs fixes ou portables (40,7%) et des consoles portables (14,8%).

	N	%
Âge (moyenne)	21,1	
Sexe		
homme	46	85,2
femme	8	14,8
Grade		
militaire du rang	47	87,0
sous-officier	6	11,1
officier	1	1,9
Nombre d'enfants		
0	49	90,7
1	3	5,6
> 1	2	3,7
Statut		
Célibataire	45	83,3
En couple	9	16,7
Fréquence jeux vidéo		
Tous les jours	7	13,0
Au moins une fois par semaine	27	50,0
Au moins une fois par mois	9	16,7
Au moins une fois par trimestre	11	20,4
Temps moyen par session de jeux vidéo		
< 30 min	8	14,8
30 min – 1 h	8	14,8
1h – 2h	23	42,6
> 2h	15	27,8

TABLEAU 1 : DONNÉES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES

Diagramme de flux

Le diagramme de flux de notre étude est présenté dans la figure 3. Le sujet exclus correspondait à un personnel ayant déjà participé à une formation au SC1 qu'il n'avait pas validée.

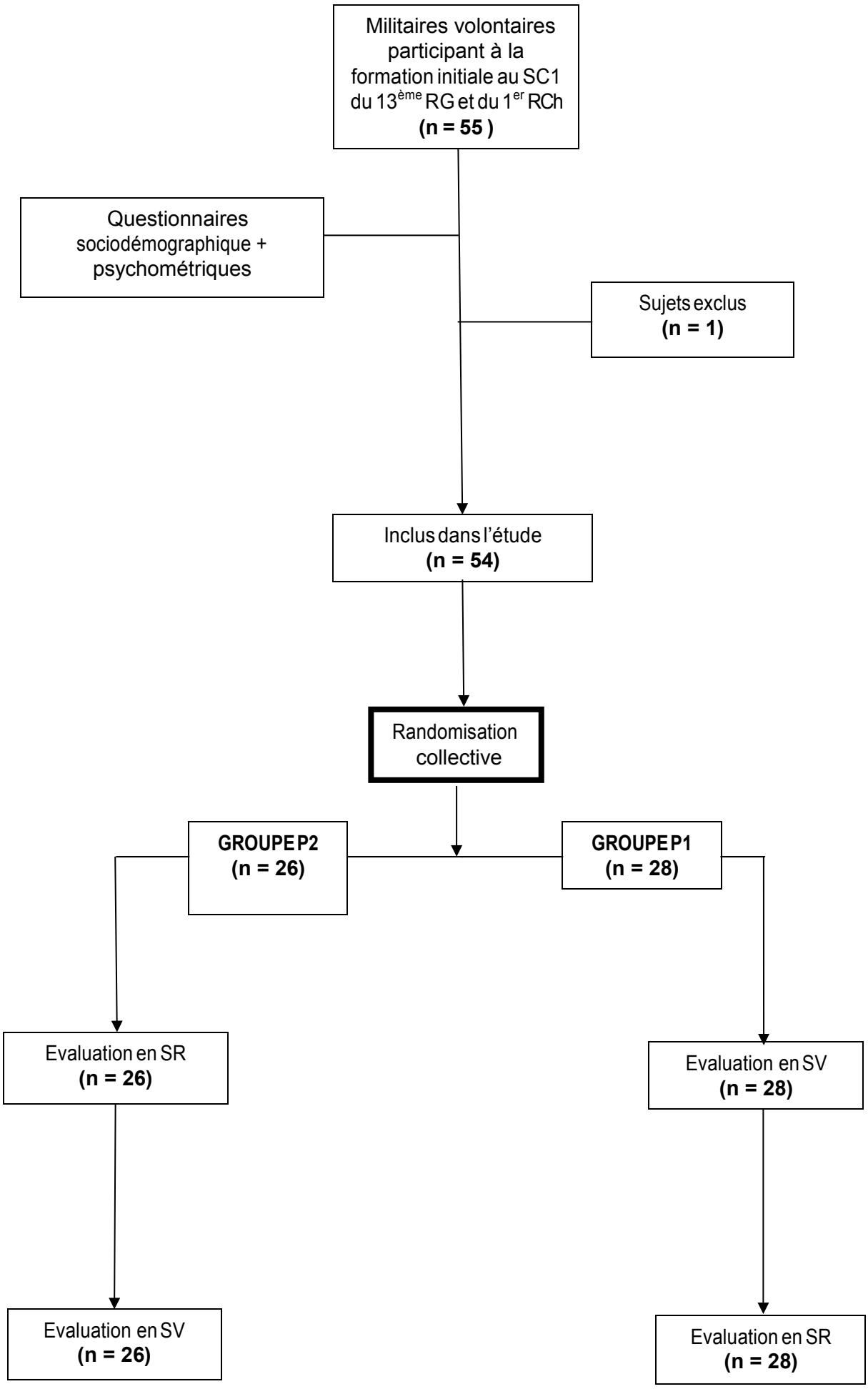


FIGURE 3 : DIAGRAMME DE FLUX

Evaluation psychométrique

Un calcul du coefficient alpha de Cronbach (annexe 11) a été réalisé pour les différents questionnaires psychométriques. Ce coefficient est supérieur à 0,7 pour les dimensions Estime de Soi, *Mindfulness*, Altruisme actif, EduFlow D1, EduFlow D3 et EduFlow D4, qui présentent donc une bonne cohérence interne. Seuls le questionnaire d'empathie et la composante D2 de l'échelle Eduflow présentent respectivement des coefficients à 0,635 et 0,620.

Les scores obtenus aux différents questionnaires psychométriques sont exposés dans le tableau 2.

	Moyenne	Médiane	IQR	Ecart-type
Estime de soi	30.0	30.0	5.0	4.6
Mindfulness	39.8	41.0	5.6	5.4
Altruisme actif	19.2	18.5	7.6	5.3
Empathie	44.3	44.0	9.0	6.6
EduFlow D1	14,80	14,5	3,75	3,14
EduFlow D2	14,57	15	4	3,76
EduFlow D3	13,48	13	9	4,89
EduFlow D4	13,46	13	5	3,49

TABLEAU 2 : SCORES PSYCHOMÉTRIQUES

Comparaison des groupes P1 et P2

Un test de Student pour échantillons indépendants a été réalisé (annexe 13). Il en ressort que les participants des groupes P1 et P2 présentent des caractéristiques socio-démographiques et de pratique de consommation des JV comparables. Concernant leurs performances au SC1 en SR et SV, leurs résultats sont également comparables sauf au niveau du temps de réalisation du *pick and run* en SR (T1 SR). En effet, le groupe P2 réalise cette étape plus rapidement que le groupe P1 en SR.

Comparaison des performances au SC1

Un test de Student pour échantillons appariés a été réalisé (tableau 3). Il montre une différence significative au niveau du score total de performance au SC1 entre la SR et la SV, avec un score total plus faible en SV qu'en SR. Il n'y a pas de différence significative au niveau du chronométrage des actions majeures T2, T3 et TX réalisées. L'action T1 étant influencée par l'ordre de passation en SR contrairement à la SV, les groupes P1 et P2 n'étaient pas comparables. La comparaison SR *vs* SV n'a donc pas été effectuée pour cette étape.

	Moyenne ± Ecart type (P=54)		**Comparaison SR vs SV**	
	SR	**SV**	**T-student**	**p.value**
Score total de performance	7,63 ± 1,48	6,37 ± 1,99	3.61	< 0.001*
T1 *(secondes)*	31,5 ± 11,2	82,1 ± 29,3	-	-
T2 *(secondes)*	139,5 ± 47,5	148,8 ± 83,4	-0.733	0.467
T3 *(secondes)*	221,5 ± 110,0	235,0 ± 99,9	-0.640	0.525
TX *(secondes)*	255,0 ± 129,5	291,4 ± 150,7	-1.45	0.154

*p<0.05

TABLEAU 3 : TEST DE STUDENT POUR ÉCHANTILLONS APPARIÉS COMPARANT LA SR ET LA SV

Effet des déterminants individuels

Un calcul des OR a été effectué, les résultats sont exposés dans le tableau 4.

En simulation réelle

Deux paramètres psychométriques ont montré une influence significative sur les performances au SC1 en SR. Le premier était de la composante D1 (absorption cognitive) de l'échelle EduFlow : les sujets ayant évoqué avoir eu une absorption cognitive élevée lors de simulations antérieures ont mis un temps plus important à injecter la morphine (Tx SR) avec un OR égal à 4. Le second paramètre était la composante D3 (absence de préoccupation à propos de soi) de l'échelle EduFlow : les sujets ayant déclaré une forte absence de préoccupation à propos d'eux-mêmes ont été plus rapides lors de la recherche de lésions secondaires (T3 SR), avec un OR égal à 0.25.

D'autres dimensions psychologiques ont montré des tendances favorables, avec des valeurs de *p* proches de la significativité. Il apparaissait que les sujets ayant une estime d'eux-mêmes élevée ont mis un temps moindre dans la réalisation de la pose du garrot (T2 SR) et la recherche de lésions secondaires (T3 SR). Ceux possédant une forte absence de préoccupation à propos d'eux-mêmes ont également mis un temps moindre lors de la pose du garrot. Enfin, les sujets ayant une empathie élevée présentaient un score de performance total plus élevé.

En simulation virtuelle

Certains paramètres ont montré une influence significative sur les performances au SC1 en SV. La composante D4 (expérience autotélique) de l'échelle EduFlow était associée à une diminution du score total de performance au SC1, avec un OR égal à 0,25, tandis qu'un temps moyen élevé par session de JV était associé à un temps moindre dans l'administration de la morphine, avec un OR égal à 0,25.

D'autres dimensions ont montré des tendances favorables, avec des valeurs de *p* proches de la significativité. Quatre étaient associées à un temps moindre dans la pose du garrot : une empathie élevée, les composantes D2 (altération de la perception du temps) et D4 (expérience autotélique) élevées dans l'EduFlow, ainsi qu'une fréquence élevée de pratique des JV. En outre, un score élevé à la composante D2 de l'EduFlow était également associé à une diminution du score total de performance au SC1.

	Total score perf	T2	T3	TX
	SE	SE	SE	SE
Empathie :				
SR	2.89 (0.96-8.72)*	0.86 (0.30-2.51)	NS	NS
SV	0.86 (0.30-2.51)	0.35 (0.12-1.04)*	NS	NS
Estimedesoi:				
SR	NS	0.47 (0.16-1.14)*	0.34 (0.11-1.04)*	NS
SV	NS	2.12 (0.71-6.27)	2.12 (0.74-6.27)	NS
Mindfulness :				
SR	NS	NS	NS	NS
SV	NS	NS	NS	NS
Altruisme actif:				
SR	NS	NS	NS	NS
SV	NS	NS	NS	NS
EduFlow 1 :				
SR	NS	NS	NS	4.00 (1.29-12.4)**
SV	NS	NS	NS	2.12 (0.71-6.27)
EduFlow 2 :				
SR	0.86 (0.30-2.51)	1.16 (0.40-3.37)	NS	NS
SV	0.35 (0.12-1.04)*	0.35 (0.12-1.04)*	NS	NS
EduFlow 3 :				
SR	NS	0.37 (0.12-1.04)*	0.25 (0.08-0.78)**	NS
SV	NS	1.16 (0.40-3.37)	1.16 (0.40-3.37)	NS
EduFlow 4 :				
SR	0.86 (0.30-2.51)	1.56 (0.53-4.57)	NS	NS
SV	0.25 (0.08-0.78)**	0.35 (0.12-1.04)*	NS	NS
Fréquence JV :				
SR	NS	1.56 (0.53-4.57)	NS	NS
SV	NS	0.35 (0.12-1.04)*	NS	NS
Durée Moyenne JV :				
SR	NS	NS	NS	0.86 (0.30-2.51)
SV	NS	NS	NS	0.25 (0.08-0.78)**

**p < 0.05 ; * p > 0.05 avec IC à 95% montrant une tendance favorable

SE = Score Elevé ; NS = Non Significatif ; SR = simulation réelle ; SV = simulation virtuelle ; JV = jeux vidéo

Les odds-ratio ont été calculés en utilisant la valeur « 0 » pour les scores en dessous de la médiane et la valeur « 1 » pour les scores au-dessus de la médiane (= score élevé). Nous n'avons pas présenté dans ce tableau les odds-ratio des scores en dessous de la médiane étant donné que ce résultat du calcul des odds-ratio est nécessairement égal à 1.

Un odd-ratio avec une valeur supérieure à 1 est à interpréter comme une occurrence plus fréquente d'un score total de performance (total score perf) élevée en SR ou SV ou un temps de réalisation des gestes plus élevée (T2, T3, Tx).

Un odd-ratio avec une valeur inférieure à 1 est à interpréter comme une occurrence moins fréquente d'un score total de performance (total score perf) élevée en SR ou SV ou un temps de réalisation des gestes plus élevée (T2, T3, Tx).

TABLEAU 4 : ODDS-RATIO ENTRE LES PARAMÈTRES PSYCHOMÉTRIQUES ET LES PERFORMANCES AU SC1

Afin de savoir si la consommation importante de JV avait une influence sur les performances en SV, nous avons séparé les participants en deux groupes : celui des « gros joueurs » (GJ) et celui des « petits et moyens joueurs » (PMJ). Le groupe des GJ est composé des sujets ayant déclaré avoir une pratique quotidienne des JV et/ou un temps moyen par session supérieur à 2 heures. Un test de Student pour échantillons indépendants a été réalisé (tableau 5). Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative concernant les performances au SC1 en SV ainsi qu'au niveau des différents temps de réalisation des actions.

	Moyenne ± Ecart type			
	GJ (n=19)	**PMJ (n=35)**	**T-student**	**p.value**
Score total de performance SV	6,8 ± 1,6	6,1 ± 2,1	1,1416	0,2588
T1 SV *(secondes)*	78,7 ± 20,3	83,9 ± 32,7	0,6129	0,5426
T2 SV *(secondes)*	146,3 ± 82,1	150,1 ± 82,9	0,1595	0,8739
T3 SV *(secondes)*	236,0 ± 96,0	234,5 ± 100,6	-0,0537	0,9574
TX SV *(secondes)*	274,5 ± 115,3	300,7 ± 164,1	-0,6062	0,547

TABLEAU 5 : TEST DE STUDENT POUR ÉCHANTILLONS INDÉPENDANTS COMPARANT LES PERFORMANCES ENTRE LES GROS JOUEURS (GJ) ET LES PETITS-MOYENS JOUEURS (PMJ) AUX JEUX VIDÉOS

Corrélations

Un calcul du *r* de Pearson a été réalisé (figures 4 et 5). Il montrait (figure 4) qu'il existait une corrélation positive significative d'intensité moyenne entre le temps d'injection de la morphine et la recherche de lésions secondaires uniquement en SR ; entre l'absorption cognitive (D1) et la recherche de lésions secondaires ainsi que le temps d'injection de la morphine en SR. Il existait par ailleurs une corrélation négative d'intensité moyenne entre l'empathie et la recherche de lésions secondaires uniquement en SV.

Correlation Matrix

		T3 SR	T3 SV	Tx SR	Tx SV	TEQ	Flow D1
T3 SR	Pearson's r	—					
T3 SV	Pearson's r	-0.09	—				
Tx SR	Pearson's r	0.44 ***	0.11	—			
Tx SV	Pearson's r	-0.17	-0.14	0.14	—		
TEQ	Pearson's r	-0.00	-0.33 *	0.01	0.09	—	
Flow D1	Pearson's r	0.27 *	0.02	0.34 *	0.01	0.01	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001
TEQ = Toronto Empathy Questionnaire

FIGURE 4 : MATRICE DE CORRÉLATION ENTRE CARACTÉRISTIQUES PSYCHOMÉTRIQUES ET PERFORMANCE AU SC1

Dans la figure 5 sont exposées les corrélations entre les scores des différentes échelles psychométriques. On constatait des corrélations significatives, uniquement positives et d'intensité moyenne à forte, entre certaines échelles ; aucune corrélation négative n'a été mise en évidence. L'empathie était corrélée à l'altruisme actif tandis que la *mindfulness* était corrélée à l'estime de soi. Les composantes D1, D2 et D4 de l'échelle Eduflow étaient corrélées à la *mindfulness*. La composante D4 était également corrélée aux composantes D1 et D2. En outre, la composante D3 était corrélée à la composante D1.

Correlation Matrix

		ES	MIND	AA	Flow D1	Flow D2	Flow D3	Flow D4	
EES	Pearson's r	—							
MIND	Pearson's r	0.42 **	—						
AA	Pearson's r	-0.26	0.12	—					
Flow D1	Pearson's r	0.18	0.54 ***	0.12	—				
Flow D2	Pearson's r	-0.04	0.29 *	0.01	0.25	—			
Flow D3	Pearson's r	0.22	0.10	-0.08	0.28 *	-0.10	—		
Flow D4	Pearson's r	0.18	0.52 ***	0.15	0.59 ***	0.35 *	-0.07	—	
TEQ	Pearson's r	-0.14	0.04	0.39 **	0.01	0.15	-0.20	0.22	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001
TEQ = Toronto Empathy Questionnaire ; AA = Altruisme Actif ; EES = Echelle d'Estime de Soi de Rosenberg ; Mind = Mindfulness

FIGURE 5 : MATRICE DE CORRÉLATION ENTRE LES SCORES PSYCHOMÉTRIQUES

DISCUSSION

Cette étude cherchait à explorer l'influence de certaines caractéristiques psychométriques sur le niveau de performance lors de la mise en œuvre des techniques du sauvetage au combat de niveau 1. Notre population était constituée de 54 militaires français qui ont tous été évalués en SR et en SV. Nous avons observé que certaines dimensions psychométriques étaient associées à une meilleure performance au SC1.

Caractéristiques socio-démographiques et pratique des jeux vidéo

Les participants à l'étude étaient majoritairement des hommes avec un taux de féminisation de 14,8%, proche de celui rencontré au sein de l'armée française (2). L'âge moyen était de 10 ans inférieur à celui des militaires français (2) et, probablement en raison de leur jeune âge, les sujets étaient presque tous célibataires et sans enfants, ce qui marque une différence par rapport aux statistiques des ménages concernant les militaires (19,1% de célibataires sans enfants) (102). Ces variations peuvent s'expliquer par le fait que les participants à notre étude se devaient d'être naïfs dans le domaine du SC1, et par conséquent nous nous sommes appuyés sur de jeunes recrues.

Les sujets de l'étude alléguaient une pratique de jeux vidéo globalement plus retreinte qu'en population générale. Ainsi, ils étaient sensiblement moins nombreux à déclarer une consommation quotidienne par rapport aux études menées en secteur civil sur la même tranche d'âge (28), déclarant majoritairement une pratique hebdomadaire ou mensuelle. Si le temps de jeu par session s'approchait de la moyenne nationale pour les durées inférieures à 1h, il était inférieur à la moyenne pour les durées supérieures à 2h. On pourrait expliquer ce résultat par le fait que le recrutement des militaires au sein de l'Armée de terre se fonde en partie sur des critères de capacités physiques, les sujets de notre étude privilégiant peut-être la pratique d'une activité sportive plutôt que celle des JV.

Caractéristiques psychométriques

En considérant la valeur seuil du coefficient alpha de Cronbach supérieure à 0,7 comme acceptable (103), la majorité des questionnaires utilisés dans notre étude ont montré une bonne cohérence interne, à l'exception du TEQ et de la composante D2 de l'échelle EduFlow qui présentaient néanmoins un coefficient alpha supérieur à 0,6.

Les participants présentaient un score d'empathie inférieur à la moyenne d'une population civile (71). Ce résultat pourrait être expliqué par leur jeune âge, cependant les études dans ce

domaine semblent controversées, certaines montrant que l'empathie diminuerait avec l'âge (104) et d'autres qu'elle augmenterait (105). Nous avons utilisé un questionnaire mesurant l'empathie affective. Différents outils de mesures existent et permettent de mesurer différents types d'empathie comme l'empathie cognitive ou affective (106,107). De futures études utilisant plusieurs outils permettraient de compléter et d'affiner nos résultats. Concernant le score de *mindfulness*, il était parfaitement superposable à celui retrouvé dans le travail de Vuillemin (87) réalisé chez auprès de militaires en opération extérieure. En outre, ce score est légèrement supérieur à celui mis en évidence par des études réalisées au sein de la population générale française (50,51). Les sujets avaient également un niveau d'estime de soi plus élevé que la moyenne (56). Cet aspect a déjà été identifié au cours de travaux réalisés au sein de populations militaires (108,109), certaines études montrant que le niveau d'estime de soi augmenterait par ailleurs au fil des années de service (110). En ce qui concerne le niveau d'altruisme, on observe dans notre population un niveau moyen sensiblement plus élevé que celui retrouvé dans l'étude de Vuillemin (19,2 *vs* 16,45). Cependant Vuillemin constate aussi dans son échantillon que les scores élevés d'altruisme actif sont retrouvés chez les plus jeunes militaires contrairement à ce qui est décrit en population civile (87). Notre population étant constituée de jeunes militaires, nos résultats sont en cohérence avec cette tendance. En comparaison à l'état de *flow* mesuré après simulation dans une population d'infirmiers et médecins militaires français, les sujets de notre étude avaient un score moyen plus élevé dans trois composantes du *flow* : l'absorption cognitive, l'absence de préoccupation à propos du soi, et l'expérience autotélique, tandis qu'un score moyen plus faible était retrouvé pour l'altération de la perception du temps (79). Cependant, pour des raisons logistiques ne permettant pas de réaliser de mesure après simulation, notre mesure du *flow* a été réalisée avant simulation. Il était demandé aux participants de s'évaluer en fonction de leurs ressentis lors des simulations ayant eu lieu au cours de la formation. Les quatre composantes du *flow* correspondent donc à un état ressenti lors d'un vécu similaire de Simulation en amont des évaluations de notre étude. Ce rappel à distance de la situation

vécue a possiblement modulé nos résultats par rapport à une évaluation réalisée immédiatement après la simulation.

Comparaison des groupes P1 et P2

Nous n'avons pas mis en évidence d'influence de l'ordre de réalisation de la séquence d'évaluation SR/SV, à l'exception du paramètre T1 SR dont les moyennes entre P1 et P2 sont significativement différentes. Le groupe P2 ayant commencé par la séquence SR et terminé par la séquence SV réalise plus rapidement le *pick and run* en simulation réelle. Les participants du groupe P1, évalués en premier selon la modalité SV, ont effectué la SR plus tardivement dans la journée que les participants du groupe P2, ce qui a pu induire une fatigue plus importante. Or, la réalisation d'un *pick and run* nécessite une mobilisation importante des capacités physiques, notamment en raison du poids de l'équipement du soldat qui avoisine les 30 kg. En outre, dans la SR, ils n'avaient qu'à reproduire une situation vécue dans une antériorité proche alors que dans la SV ils devaient transposer leurs connaissances dans un contexte similaire mais avec une modalité de restitution différente.

Comparaison des performances au SC1

Nous avons observé un score de performance au SC1 significativement plus faible en SV qu'en SR. Le fait que les sujets aient pu pratiquer dans la matinée précédant l'évaluation certains gestes de sauvetage que nous avions évalués, comme le *pick and run* et la pose d'un garrot tourniquet, pourrait expliquer les meilleures performances en SR, soit au sein d'une modalité de simulation similaire à celle de la formation. Par ailleurs, l'analyse de leur pratique de consommation des JV a montré qu'ils étaient pour la plupart des usagers occasionnels, donc pour certains peu habitués à l'utilisation des JV, et a fortiori d'un *serious game* comme le 3D-SC1, malgré son interface

intuitive. Une autre hypothèse soulevée serait que le côté virtuel de cette simulation aurait entrainé une moins grande implication des sujets que lors d'une simulation réelle. Néanmoins, une étude en cross-over menée en 2014 sur une population d'étudiants en médecine (111) comparant les performances en SR et SV lors du triage de blessés n'avait pas mis en évidence de différence entre les deux groupes, ce qui va à l'encontre de cette hypothèse.

Effet des déterminants individuels

Les déterminants individuels influençant la performance au SC1 sont différents en fonction de la modalité d'évaluation : réelle ou virtuelle.

Simulation réelle

Une absorption cognitive élevée lors de simulations antérieures était associée à un délai significativement plus important pour réaliser l'injection de morphine. En effet, plus un sujet sera absorbé par une situation, moins il aura tendance à avoir du recul sur celle-ci et à l'appréhender dans sa globalité. Cela pourrait rejoindre le concept de « tunnelisation attentionnelle » (aussi appelé effet tunnel), qui correspond à une baisse de conscience générale de la situation à un moment donné liée au fait que l'opérateur fixe son attention sur un élément en oubliant le reste de son environnement (112).

Une absence de préoccupation à propos de soi élevée lors de simulations antérieures était associée à un délai significativement moindre mis pour débuter une recherche de lésions secondaires chez la victime. On pourrait envisager que moins le sujet est égocentré, plus il aura de recul sur la situation, ce qui lui permettrait d'être attentif à cette étape souvent négligée par les autres sauveteurs car non décelable au premier abord.

Un niveau d'estime de soi élevé était associé à une tendance en faveur d'une diminution du temps mis pour la pose du garrot et la recherche de lésions secondaires. Cette relation entre estime

de soi et efficacité dans la pose du garrot avait été mise en évidence dans une autre étude sur une population militaire (87). Il a été démontré que l'estime de soi pouvait être accrue au travers d'entrainements spécifiques, notamment comme l'exercice physique (113,114).

Par ailleurs, une empathie élevée était associée à une tendance en faveur d'un meilleur score total de performance au SC1. Hojat avait mis en évidence une relation positive entre empathie et compétences cliniques dans une population d'étudiants en médecine (115). A cet égard, on peut se demander si une empathie élevée aurait une influence positive sur la réalisation de gestes médicaux, notamment les gestes de sauvetage au combat.

Simulation virtuelle

Dans cette modalité d'évaluation, les sujets avec des pratiques de consommation de JV plus importantes que la médiane étaient plus rapides dans la réalisation de certains gestes : plus rapides pour l'injection de morphine (résultat significatif) et la pose du garrot (tendance favorable). Cela pourrait être en lien avec une amélioration des capacités cognitives lors de la pratique régulière de certains types de JV, que l'on retrouve dans la méta analyse de Bediou et al réalisée en 2018 (116).

Par ailleurs, nous avons subdivisé les participants en deux groupes par rapport à leur pratique de consommation des JV : celui des gros joueurs et celui des petits-moyens joueurs. Le test de Student comparant les performances au SC1 en SV ainsi que les différents délais de réalisation des actions n'a pas montré de différence significative entre les deux groupes. Ainsi, les sujets avec une pratique intense des JV ne sont pas forcément meilleurs en SV que les sujets avec une pratique plus modérée.

Deux composantes du *flow* étaient associées à un score total de performance plus faible : l'altération de la perception du temps (tendance favorable) et l'expérience autotélique (résultat significatif). Cela pourrait se traduire par le fait qu'un sujet ressentant une forte expérience autotélique, c'est-à-dire un bien-être important en lien avec la tâche, serait peut-être moins attentif au bien-être d'autrui, et donc moins performant dans la réalisation des gestes de sauvetage. De plus,

lors de la réalisation de ces gestes, la notion du temps est essentielle pour une prise en charge optimale. Une altération de la perception du temps élevée pourrait expliquer la baisse des performances associée.

De nombreux avantages à un haut niveau de *flow* ont été décrits dans la littérature : amélioration de l'apprentissage (117), de la motivation intrinsèque et de la créativité (118), des affects positifs (119,120), des performances sportives (121) ou académiques (122)… Cependant, il existe une part obscure à l'état de *flow* (123), qui partage des similarités avec les processus psychologiques impliqués dans les addictions, comme le système de récompense (124,125), ou les phénomènes dissociatifs (126). Ces deux dernières composantes pourraient correspondre aux aspects négatifs du *flow* et expliquer la diminution des performances dans notre étude. Elles sont toutes deux retrouvées comme des facteurs augmentant l'addiction aux paris en ligne (127). L'altération de la perception du temps est également retrouvée comme un facteur prédictif de l'addiction aux jeux vidéo (128). Toujours dans le domaine des JV, l'expérience positive liée à l'état de *flow* aurait tendance à répéter cette même activité, ce qui peut conduire à un comportement addictif (129,130).

Corrélations

Une absorption cognitive élevée était corrélée à une augmentation du temps mis pour l'injection de morphine et la recherche de lésions secondaires en SR, sans corrélation retrouvée en SV. Ce résultat soulève l'hypothèse selon laquelle lors de simulations antérieures, l'absorption cognitive du participant pourrait être liée à la charge mentale requise par la situation vécue. Dans notre étude, la charge mentale, ou charge cognitive, sollicitée pourrait être supérieure au sein de l'évaluation en SR et moindre en SV. Cela peut s'expliquer par le fait que lors de l'évaluation en SV, le participant se retrouve uniquement face à un écran, il doit mobiliser essentiellement la vue et l'ouïe et son attention n'est dirigée que dans une unique direction : celle de l'écran. Lors de la SR, il peut être amené à porter son attention tout autour de lui, et cette modalité d'évaluation, à la différence

de la SV, entraine la mobilisation d'un plus grande nombre de sens comme le toucher, la kinesthésie, voire l'odorat. A ce sujet, il a été démontré l'existence d'un lien entre la charge mentale et la posture du corps lors du travail sur ordinateur (131), on peut supposer qu'une activité impliquant la mobilisation des capacités physiques augmente donc cette charge mentale.

Les corrélations entre les différents scores psychométriques étaient semblables aux résultats retrouvés dans la littérature : une empathie élevée était associée à un haut niveau d'altruisme (87,132). A cet égard, la neuro-imagerie a montré que des voies neuronales communes seraient impliquées (133). Un niveau de *mindfulness* élevé était associé à une haute estime de soi (51,87,134,135) et à un haut niveau de *flow* (136).

Un score total de performance au SC1 élevé en SV était corrélé à une augmentation du délai mis pour la réalisation du *pick and run* en SR. Une augmentation du délai pour la pose du garrot tactique en SV était corrélée à une augmentation du délai pour la recherche de lésions secondaires et l'injection de la morphine en SR. Nous n'avons pas mis en évidence d'autres corrélations significatives concernant les performances et la mesure des différents temps. Par conséquent, des performances élevées en SV ne sont pas nécessairement liées à des performances élevées en SR.

Limites de l'étude

La taille de la population utilisée dans notre étude était limitée en raison des contraintes temporelles que cette dernière impliquait pour des militaires en pleine période de formation avec un emploi du temps chargé et peu modulable.

Parmi les questionnaires psychométriques, le questionnaire d'empathie et la composante D2 de l'échelle EduFlow avaient un coefficient alpha de Cronbach inférieur à 0.7, ce qui a pu induire une diminution de la fiabilité de ces questionnaires. Par ailleurs, il a pu se produire des biais de déclaration lors du remplissage des questionnaires psychométriques (mauvaise connaissance de soi,

désir de bien paraître…). En outre, dans notre étude, l'état de *flow* a été apprécié uniquement avant l'évaluation des performances au SC1, les sujets n'ont donc pas pu bénéficier d'une seconde appréciation de cet état après l'évaluation en SR ou SV, cela pour des raisons d'organisation pratique. Néanmoins, étant donné que les sujets avaient tous bénéficié de simulations lors de la formation initiale au SC1, cette échelle a permis d'évaluer leur capacité à atteindre un état de *flow* pendant les simulations ultérieures.

Nous avons également retrouvé un biais lié à la séquence de passage pour l'évaluation des performances au SC1. En effet, les sujets qui ont d'abord été évalués en SR ont pu être plus performants que ceux qui ont commencé par la SV en raison de la réalisation de cas concrets brefs peu de temps avant l'évaluation, ce qui a entrainé un rappel plus précoce des gestes de sauvetage à effectuer et aurait pu faciliter la reproductibilité de ces gestes lors de la SR. Par ailleurs, cette différence de performance pourrait également être expliquée par le fonctionnement propre au logiciel 3D-SC1® et la difficulté qui découle de l'évaluation d'une succession d'actions complexes, de surcroît si elles sont effectuées dans des environnements différents, réalistes et virtuels.

Enfin, les deux modalités d'évaluation se déroulaient dans le cadre d'une simulation, ce qui peut artificiellement diminuer l'implication des sujets, et donc leurs performances.

Perspectives

En février 2019, la simulation dans le domaine de la santé a encore été promue par la Haute Autorité de Santé (84). Elle correspond « à l'utilisation d'un matériel, de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé, pour reproduire des situations ou des environnements de soins, pour enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques et permettre de répéter des processus, des situations cliniques ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels. » Le types de simulation sont donc protéiformes et à cet égard, l'utilisation des jeux sérieux présente plusieurs avantages : un coût généralement plus réduit que les autres types de

simulation, une plus grande simplicité logistique, et la possibilité pour les apprenants de pouvoir s'entraîner en tout temps et en tout lieu (sous réserve que l'application puisse être disponible sur les supports informatiques personnels). Dans cette optique, le 3D-SC1® représente un outil d'entrainement intéressant, en particulier s'il est combiné avec la notion d'*adaptive learning*. L'*adaptive learning,* ou apprentissage adaptatif, est un concept pédagogique dont la finalité est d'adapter l'enseignement aux capacités propres à chaque apprenant afin d'optimiser l'apprentissage en se fondant sur l'analyse de données liées à leur comportement (échecs, réussites, vitesse de progression…). Il pourrait être intéressant d'intégrer aux algorithmes du 3D-SC1® l'analyse des dimensions psychométriques impliquées dans l'amélioration des performances aux gestes de sauvetage avec pour objectif d'adapter encore plus finement l'apprentissage aux différents profils des élèves. Par ailleurs, la réalisation d'interventions ciblées visant à moduler les dimensions psychométriques influant sur les performances pourrait également constituée une piste à explorer dans le cadre de l'optimisation de l'apprentissage.

CONCLUSION

La réalisation rapide et efficace des gestes de sauvetage est indispensable sur le champ de bataille et doit être maitrisée par tous les militaires. La connaissance des dimensions psychométriques pouvant influer sur leurs performances pourrait permettre une adaptation précise de l'apprentissage en fonction des différents profils de personnalité. Notre étude a mis en évidence qu'une évaluation d'un état de *flow* vécu dans une situation de simulation antérieure permet d'identifier des dimensions significatives, à la fois positive (absence de préoccupation de soi élevée) et négative (absorption cognitive et expérience autotélique élevées) sur les performances en SR ou en SV d'une simulation nouvelle. De plus, les sauveteurs disposant d'un niveau élevé d'estime d'eux-mêmes ont tendance à effectuer plus rapidement certains gestes salvateurs en SR ce qui conforte les résultats de l'étude de Vuillemin (87).

Ce travail a également permis de montrer que ce ne sont pas les mêmes dimensions de la personnalité qui influent sur les performances en SR et en SV. Par ailleurs, au-delà des dimensions de personnalité, il n'a pas été mis en évidence d'influence du niveau de consommation de jeux vidéo sur la performance en simulation virtuelle.

Les autres paramètres psychométriques utilisés dans notre étude ne semblent pas avoir d'influence significative sur les performances. Néanmoins, des études de plus grande ampleur paraissent nécessaires pour approfondir les liens qui existent entre les dimensions de personnalité et la performance dans la réalisation des gestes de sauvetage au combat. L'utilisation de la simulation qu'elle soit réelle ou virtuelle est devenue depuis quelques années un outil pédagogique indispensable à l'acquisition de certaines compétences, l'étude des dimensions de personnalité des apprenants pourra éventuellement permettre d'aller plus avant dans les possibilités d'adaptation de la formation et des outils d'apprentissage à l'individu et à sa personnalité, une voie vers le concept de *l'adaptive learning*.

MENTION

Les auteurs remercient les sujets pour leur participation à cette étude.

Les positions exprimées dans cet article ne sont que les points de vue des auteurs et ne doivent pas être considérées comme le point de vue officiel du Service de Santé des Armées français.

Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt.

III- Conclusion

Objectif principal :

Notre étude cherchait à évaluer l'influence de certaines dimensions psychométriques - à savoir l'empathie, l'estime de soi, l'altruisme, la *mindfulness* et le *flow* - sur la réalisation des gestes de sauvetage au combat en comparant les performances obtenues en simulation réelle et en simulation virtuelle. Nous avions choisi d'apprécier cette influence sur une population militaire naïve dans le domaine du sauvetage au combat, ceci afin de limiter d'éventuels biais liés à une différence de niveau entre les sujets. Par ailleurs, la littérature dans le domaine de l'évaluation des performances au sauvetage au combat se concentre essentiellement sur la pose du garrot tourniquet, nous avions décidé d'élargir notre évaluation aux autres gestes cruciaux à maitriser dans le cadre de la formation au SC1 : le *pick and run*, la recherche de lésions secondaires, l'injection de la morphine ainsi que le traçage de l'heure de pose du garrot et de l'injection de la morphine. Nous avions évalué les sujets selon deux modalités : en simulation réelle au travers de cas concrets et en simulation virtuelle au travers l'utilisation du logiciel 3D-SC1®. Nous cherchions à montrer que l'influence des dimensions de personnalité différait en fonction du type d'évaluation, avec notamment pour hypothèse que lors de l'évaluation en SV l'influence de l'empathie et de l'altruisme serait moindre.

Nous avons mis en évidence que les paramètres psychométriques qui influaient de manière significative sur les performances au SC1 variaient avec le mode d'évaluation. En SR, une absorption cognitive élevée était associée à une augmentation du délai pour injecter la morphine tandis qu'une absence de préoccupation à propos de soi élevée était associée à une diminution du délai pour la recherche de lésions secondaires. En SV, une expérience autotélique élevée était associée à une diminution du score total de performance au SC1.

De plus, les sauveteurs disposant d'un niveau élevé d'estime d'eux-mêmes ont tendance à effectuer plus rapidement certains gestes salvateurs en SR ce qui conforte les résultats de l'étude de Vuillemin (87).

Nous n'avons pas retrouvé d'influence significative des autres paramètres psychométriques.

Résultats secondaires :

Concernant l'influence des JV sur les performances au SC1, notre étude a mis en évidence qu'une durée moyenne élevée par session de JV diminuait significativement le délai de l'injection de morphine en SV. En outre, une fréquence élevée de pratique des JV avait tendance à diminuer le délai de pose du garrot en SV. Nous n'avons pas retrouvé d'influence de la pratique des JV en SR.

Nous avons également cherché à savoir les participants ayant une forte consommation des JV (>2h par jour et/ou ayant une pratique quotidienne), étaient plus performants en SR ou en SV. Le test de Student comparant les performances au SC1 en SV ainsi que les différents délais de réalisation des actions n'a pas montré de différence significative entre les deux groupes. Ainsi, les sujets avec une pratique intense des JV ne sont pas forcément meilleurs en SV que les sujets avec une pratique plus modérée.

Nous n'avons pas observé d'influence significative de l'ordre de réalisation de la séquence d'évaluation SR-SV, c'est-à-dire qu'un sujet performant selon la modalité d'évaluation en SV ou SR n'entraine pas nécessairement des performances élevées dans l'autre modalité d'évaluation.

Ouverture :

La réalisation des gestes de sauvetage au combat est exigeante. Pour diminuer la mortalité sur le champ de bataille, elle se doit d'être rapide et efficace. La formation au SC1 étant obligatoire pour l'ensemble des militaires, celle-ci doit être applicable à tous les personnels, peu importe son grade ou sa spécialité, c'est-à-dire applicable à une population très hétérogène en termes de niveau d'étude et de facultés d'apprentissage.

Le concept de pédagogie différenciée se développe dans les années 1970 avec la mise en exergue de l'hétérogénéité des profils d'apprentissage, notamment grâce aux travaux d'Antoine de la Garanderie (137). Ce concept rejoint celui de l'apprentissage adaptatif ou *adaptive learning,* dont la finalité est d'adapter l'enseignement aux capacités spécifiques de chaque apprenant. Cependant, il a longtemps été limité par l'importante consommation en ressources humaines qu'il nécessite. Le développement ultérieur des intelligences artificielles a permis des applications plus concrètes grâce à la création d'algorithmes qui prennent en compte les données issues du parcours de chaque apprenant. Ces données analysées sont liées au comportement propre à chaque élève (échecs, réussites, vitesse de progression…) qui pourrait être influencé par certaines dimensions de leur personnalité.

A cet égard, certaines dimensions psychométriques semblent avoir une influence sur les performances, et donc l'apprentissage, dans le cadre de la réalisation des gestes de sauvetage, comme l'avait démontré Vuillemin (87). La prise en considération de ces dimensions apporterait une connaissance plus approfondie des profils de chaque élève afin d'adapter encore plus finement l'apprentissage, notamment – d'un point de vue technophile – via son intégration aux algorithmes des intelligences artificielles et des jeux sérieux comme le 3D-SC1®.

Par ailleurs, la connaissance des dimensions psychométriques associées à une amélioration des performances pourrait permettre la réalisation d'interventions ciblées dans le but de les moduler. Notre étude a mis en évidence que l'état de *flow* est un indicateur significatif sur les performances au SC1. L'état de *flow* peut être augmenté selon plusieurs modalités. Les travaux d'Ullén et al. (138) ont montré que la susceptibilité d'éprouver un état de *flow* est associée à deux dimensions de personnalité issus du modèle *Big Five* : un neuroticisme (tendance à éprouver facilement des émotions négatives) faible et à une conscienciosité (conscience morale) élevée. Walker (139) a mis en évidence que l'expérience du *flow* était plus agréable si elle était éprouvée lors d'activités collectives. Nakamura et al. ont montré que les distractions, peu importe leur nature,

interrompaient cet état (140). Un autre facteur à prendre en compte est l'équilibre entre le défi à réaliser et les capacités du sujet : si les difficultés rencontrées sont trop importantes, cela génère du stress et de l'anxiété, et d'un autre côté, si le défi semble trop facile, le sujet aura tendance à être ennuyé et distrait (140). L'état de *flow* ne peut être éprouvé que lorsque cet équilibre est atteint.

Enfin, un état de *flow* peut être éprouvé lors de circonstances particulières, comme lors de phases de combat chez certains militaires (141). Existerait-il une association entre l'expérience du *flow* et celles impliquant la mise en jeu du pronostic vital ?

Pour des raisons pratiques (manque de temps lors de l'évaluation du SC1), les sujets de notre étude n'ont pu renseigner qu'un questionnaire de *flow*, et cela avant leur évaluation en SR ou SV. Il serait intéressant dans des études futures d'apprécier s'il existe une différence entre l'état de *flow* éprouvé lors d'une activité physique et celui éprouvé au cours d'une activité mentale. Il pourrait également être intéressant d'explorer la différence entre l'état de *flow* ressenti en fin de tâche en fonction des deux modalités d'évaluation SR ou SV ainsi que la différence entre l'état de *flow* ressenti en amont de la tâche et celui après réalisation de cette tâche.

IV- Références

1. 2019 Military Strength Ranking [Internet]. [cité 5 juill 2019]. Disponible sur: https://www.globalfirepower.com/countries-listing.asp

2. Chiffres clés de la Défense - 2018 [Internet]. [cité 5 juill 2019]. Disponible sur: https://www.defense.gouv.fr/actualites/articles/chiffres-cles-de-la-defense-2018

3. Projet de loi finances 2019 : un budget solide [Internet]. [cité 26 juill 2019]. Disponible sur: https://www.defense.gouv.fr/actualites/articles/projet-de-loi-finances-2019-un-budget-solide

4. Carte des opérations et missions militaires [Internet]. [cité 5 juill 2019]. Disponible sur: https://www.defense.gouv.fr/operations/rubriques_complementaires/carte-des-operations-et-missions-militaires

5. Daban JL, Blot RM, Peigne V, Boutonnet M, Debien B. Les nouveaux profils lésionnels. 7ème Congrès de la Société Française de Médecine d'Urgence présenté à; 2013; Paris.

6. Ordre du jour n°1 du général d'armée Thierry Burkhard, chef d'état-major de l'armée de Terre [Internet]. [cité 5 août 2019]. Disponible sur: https://www.defense.gouv.fr/terre/actu-terre/ordre-du-jour-n-1-du-general-d-armee-thierry-burkhard-chef-d-etat-major-de-l-armee-de-terre

7. Champion HR, Holcomb JB, Lawnick MM, Kelliher T, Spott MA, Galarneau MR, et al. Improved characterization of combat injury. J Trauma. mai 2010;68(5):1139- 50.

8. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, Cantrell JA, Tops T, Uribe PS, et al. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. J Trauma Acute Care Surg. 2012;73(6):NaN-NaN.

9. Howard JT, Kotwal RS, Turner CA, Janak JC, Mazuchowski EL, Butler FK, et al. Use of Combat Casualty Care Data to Assess the US Military Trauma System During the Afghanistan and Iraq Conflicts, 2001-2017. JAMA Surg. 27 mars 2019;

10. Annette S, David A, Marion L, Jacques A-E, Carfantan C, Colasa M-D. Les évacuations médicales stratégiques pour troubles psychiques en opération: étude sur l'évolution des motifs d'hospitalisation dans le service de psychiatrie de l'hôpital d'instruction des armées Percy en 2016-2017. Médecine Armées. févr 2019;47(1):25- 34.

11. Hoge CW, Castro CA, Messer SC, McGurk D, Cotting DI, Koffman RL. Combat Duty in Iraq and Afghanistan, Mental Health Problems, and Barriers to Care. N Engl J Med. 1 juill 2004;351(1):13- 22.

12. Yao S-N, Cottraux J, Note I, De Mey-Guillard C, Mollard E, Ventureyra V. Evaluation des états de stress post-traumatique: validation d'une échelle, la PCLS. L'Encéphale. juin 2003;29(3 Pt 1):232- 8.

13. Weathers FW, Litz BT, Herman DS, Huska JA, Keane TM. The PTSD Checklist (PCL): Reliability, validity, and diagnostic utility. In: annual convention of the international society for traumatic stress studies, San Antonio, TX. San Antonio, TX.; 1993.

14. A Orsello C, A Alfonzo C. Prevention of Post Traumatic Stress Disorder among Military Health Care Workers: A Systematic Review. 1 janv 2012;

15. Shields J, Erdal K, Skrinjaric J, Majic G. Post-traumatic stress symptomatology among health care professionals in Croatia. Am J Orthopsychiatry. oct 1999;69(4):529- 35.

16. Audition de Mme Maryline Gygax Généro, directrice centrale du Service de santé des armées - Maryline GYGAX GENERO [Internet]. videos.senat.fr. [cité 5 août 2019]. Disponible sur: http://videos.senat.fr/video.996962_5c473403c7192.audition-de-mme-maryline-gygax-genero-directrice-centrale-du-service-de-sante-des-armees?timecode=1732000

17. Le militaire comme premier sauveteur [Internet]. [cité 5 juill 2019]. Disponible sur: https://www.defense.gouv.fr/terre/actu-terre/le-militaire-comme-premier-sauveteur

18. Ausset S, Mion G, Noel AL. Le concept de damage control ressuscitation (DCR) en quelques questions. 2013;4.

19. Ball CG. Damage control resuscitation: history, theory and technique. Can J Surg J Can Chir. févr 2014;57(1):55- 60.

20. Référentiel de formation 0309/EVDG/DPMO 30 mars 2012. 2012.

21. Roles of Medical Care. [Internet]. [cité 5 août 2019]. Disponible sur: https://www.cs.amedd.army.mil/FileDownloadpublic.aspx?docid=6f9e0685-1290-4e92-8277-c1e7b0f2fef0

22. Balandraud P, Puidupin M, Escarment J, Pons F. Une nouvelle unité médicale opérationnelle pour l'armée française : le Module de Chirurgie Vitale (MCV). 2010;3.

23. La nouvelle antenne de réanimation et de chirurgie de sauvetage (ARCS) [Internet]. [cité 5 août 2019]. Disponible sur: https://www.defense.gouv.fr/sante/actualites/la-nouvelle-antenne-de-reanimation-et-de-chirurgie-de-sauvetage-arcs

24. Soutien médical opérationnel [Internet]. [cité 5 juill 2019]. Disponible sur: https://www.defense.gouv.fr/sante/operations-exterieures/chaine-de-soutien-medical/soutien-medical-operationnel

25. Pasquier P, Mérat S, Malgras B, Petit L, Queran X, Bay C, et al. A Serious Game for Massive Training and Assessment of French Soldiers Involved in Forward Combat Casualty Care (3D-SC1): Development and Deployment. JMIR Serious Games. 18 mai 2016;4(1):e5.

26. L'âge moyen du joueur de jeu vidéo se situe en France à 34 ans - La NewsRoom de Publicis Media [Internet]. [cité 1 sept 2019]. Disponible sur: http://www.newsroom-publicismedia.fr/lage-moyen-du-joueur-de-jeu-video-se-situe-en-france-a-34-ans/

27. Sensio E. Le jeu vidéo s'ancre dans le quotidien [Internet]. Médiamétrie. [cité 5 juill 2019]. Disponible sur: https://www.mediametrie.fr/fr/le-jeu-video-sancre-dans-le-quotidien

28. Les pratiques de consommation de jeux vidéo des Français - 2014 [Internet]. Kantar. 2014 [cité 5 juill 2019]. Disponible sur: https://www.tns-sofres.com/publications/les-pratiques-de-consommation-de-jeux-video-des-francais-2014

29. jeu vidéo sérieux [Internet]. [cité 5 juill 2019]. Disponible sur: http://www.gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26502971

30. Alvarez J, Djaouti D. Introduction au Serious Game. 2e Revue et augmentée. Questions Théoriques; 2012. 256 p.

31. Abt CC. Serious games. New York: Viking Press; 1970. 176 p.

32. Pivec M, Pivec P. Games in School [Internet]. Bruxelles (Belgique); 2008. Disponible sur: http://insight.eun.org/shared/data/pdf/final_literature_review_(gis).pdf

33. Whitton N. Game Engagement Theory and Adult Learning. Simul Gaming. 1 oct 2011;42(5):596- 609.

34. Djaouti D. Serious Games pour l'éducation : utiliser, créer, faire créer ? Tréma. 1 mai 2016;(44):51- 64.

35. Kafai Y. Minds In Play: Computer Game Design as a Context for Children's Learning. 1994.

36. Wastiau P, Kearney C. How are digital games used in schools. Evaluation. 1 janv 2009;

37. Malone TW, Lepper MH, Brown JS, Calfee RC, Clancey B, Collins A, et al. 334 MALONE What makes things fun to learn ? In.

38. Kuyken W, Hayes R, Barrett B, Byng R, Dalgleish T, Kessler D, et al. Effectiveness and cost-effectiveness of mindfulness-based cognitive therapy compared with maintenance antidepressant treatment in the prevention of depressive relapse or recurrence (PREVENT): a randomised controlled trial. The Lancet. 2015;386(9988):63–73.

39. Çetin N, Aylaz R. The effect of mindfulness-based psychoeducation on insight and medication adherence of schizophrenia patients. Arch Psychiatr Nurs. 1 oct 2018;32(5):737- 44.

40. Raab K. Mindfulness, self-compassion, and empathy among health care professionals: a review of the literature. J Health Care Chaplain. 2014;20(3):95- 108.

41. Lamothe M, Rondeau É, Malboeuf-Hurtubise C, Duval M, Sultan S. Outcomes of MBSR or MBSR-based interventions in health care providers: A systematic review with a focus on empathy and emotional competencies. Complement Ther Med. févr 2016;24:19- 28.

42. The Latest in Military Strategy: Mindfulness - The New York Times [Internet]. [cité 5 juill 2019]. Disponible sur: https://www.nytimes.com/2019/04/05/health/military-mindfulness-training.html

43. Zanesco AP, Denkova E, Rogers SL, MacNulty WK, Jha AP. Mindfulness training as cognitive training in high-demand cohorts: An initial study in elite military servicemembers. Prog Brain Res. 2019;244:323- 54.

44. Precious D, Lindsay A. Mental resilience training. J R Army Med Corps. avr 2019;165(2):106- 8.

45. Hilton LG, Libretto S, Xenakis L, Elfenbaum P, Boyd C, Zhang W, et al. Evaluation of an Integrative Post-Traumatic Stress Disorder Treatment Program. J Altern Complement Med N Y N. mars 2019;25(S1):S147- 52.

46. Stanley IH, Boffa JW, Tran JK, Schmidt NB, Joiner TE, Vujanovic AA. Posttraumatic stress disorder symptoms and mindfulness facets in relation to suicide risk among firefighters. J Clin Psychol. avr 2019;75(4):696- 709.

47. Perreaut-Pierre E. Comprendre et pratiquer les Techniques d'Optimisation du Potentiel - 3e éd.: Etre et rester au TOP. 3e édition. InterEditions; 2019. 304 p.

48. Obry R. Programmes de gestion du stress chez les pompiers : un essaicontrôlérandomisé [Thèse de médecine générale]. [Faculté de médecine de Créteil]: Paris Est Créteil; 2014.

49. Trousselard M, Dutheil F, Ferrer M-H, Babouraj N, Canini F. Tactics to Optimize the Potential and CardioBioFeedback in Stress Management: The French Experience. Med Acupunct. 18 sept 2015;27(5):367- 75.

50. Walach H, Buchheld N, Buttenmüller V, Kleinknecht N, Schmidt S. Measuring mindfulness—the Freiburg mindfulness inventory (FMI). Personal Individ Differ. 2006;40(8):1543–1555.

51. Trousselard M, Steiler D, Raphel C, Cian C, Duymedjian R, Claverie D, et al. Validation of a French version of the Freiburg Mindfulness Inventory - short version: relationships between mindfulness and stress in an adult population. Biopsychosoc Med. 12 août 2010;4:8.

52. Maslow AH. Motivation and Personality. Harper and Row; 1987. 344 p.

53. Sarı SA, Bilek G, Çelik E. Test anxiety and self-esteem in senior high school students: a cross-sectional study. Nord J Psychiatry. févr 2018;72(2):84- 8.

54. Arshad MKM, Zaidi SIM, Mahmood K. Self-Esteem & Academic Performance among University Students. In 2015.

55. Liu H, Zhang X, Chang R, Wang W. A research regarding the relationship among intensive care nurses' self-esteem, job satisfaction and subjective well-being. Int J Nurs Sci. 10 juill 2017;4(3):291- 5.

56. Vallières EF, Vallerand RJ. Traduction et validation canadienne-française de l'Échelle de l'Estime de Soi de Rosenberg. [French-Canadian translation and validation of Rosenberg's Self-Esteem Scale.]. Int J Psychol. 1990;25(3):305- 16.

57. Robins R, Hendin H, Trzesniewski K. Measuring global self-esteem: Construct validation of a single-item measure and the Rosenberg Self-Esteem Scale. Pers Soc Psychol Bull. 1 févr 2001;27:151- 61.

58. Rosenberg M. Society and the Adolescent Self-Image. Princeton Legacy Library. 1965.

59. Bailly A. Dictionnaire grec-français. Hachette; 1928. 2227 p.

60. Universalis E. PATHOS [Internet]. Encyclopædia Universalis. [cité 8 juill 2019]. Disponible sur: http://www.universalis.fr/encyclopedie/pathos/

61. Wispé L. The distinction between sympathy and empathy: To call forth a concept, a word is needed. J Pers Soc Psychol. 1986;50(2):314- 21.

62. Dekel R, Siegel A, Fridkin S, Svetlitzky V. The double-edged sword: The role of empathy in military veterans' partners distress. Psychol Trauma Theory Res Pract Policy. mars 2018;10(2):216- 24.

63. Bernhardt BC, Singer T. The neural basis of empathy. Annu Rev Neurosci. 2012;35:1- 23.

64. Lamm C, Majdandžić J. The role of shared neural activations, mirror neurons, and morality in empathy – A critical comment. Neurosci Res. 1 janv 2015;90:15- 24.

65. Hojat M, Gonnella JS, Nasca TJ, Mangione S, Vergare M, Magee M. Physician empathy: definition, components, measurement, and relationship to gender and specialty. Am J Psychiatry. sept 2002;159(9):1563- 9.

66. Derksen F, Bensing J, Lagro-Janssen A. Effectiveness of empathy in general practice: a systematic review. Br J Gen Pract J R Coll Gen Pract. janv 2013;63(606):e76-84.

67. Zolnierek KBH, Dimatteo MR. Physician communication and patient adherence to treatment: a meta-analysis. Med Care. août 2009;47(8):826- 34.

68. Gleichgerrcht E, Decety J. Empathy in clinical practice: how individual dispositions, gender, and experience moderate empathic concern, burnout, and emotional distress in physicians. PloS One. 2013;8(4):e61526.

69. Moore PJ, Adler NE, Robertson PA. Medical malpractice: the effect of doctor-patient relations on medical patient perceptions and malpractice intentions. West J Med. oct 2000;173(4):244- 50.

70. Ahrweiler F, Neumann M, Goldblatt H, Hahn EG, Scheffer C. Determinants of physician empathy during medical education: hypothetical conclusions from an exploratory qualitative survey of practicing physicians. BMC Med Educ. 22 juin 2014;14:122.

71. Spreng* RN, McKinnon* MC, Mar RA, Levine B. The Toronto Empathy Questionnaire: Scale Development and Initial Validation of a Factor-Analytic Solution to Multiple Empathy Measures. J Pers Assess. janv 2009;91(1):62- 71.

72. Schwartz C, Meisenhelder JB, Ma Y, Reed G. Altruistic social interest behaviors are associated with better mental health. Psychosom Med. oct 2003;65(5):778- 85.

73. Dulin P, Hill R, Anderson J, Rasmussen D. Altruism as a predictor of life satisfaction in a sample of low-income older adult service providers. J Ment Health Aging. 1 janv 2001;7:349- 60.

74. Burks DJ, Kobus AM. The legacy of altruism in health care: the promotion of empathy, prosociality and humanism. Med Educ. 2012;46(3):317‑25.

75. Smith R, Lagarde M, Blaauw D, Goodman C, English M, Mullei K, et al. Appealing to altruism: an alternative strategy to address the health workforce crisis in developing countries? J Public Health Oxf Engl [Internet]. mars 2013 [cité 1 sept 2019];35(1). Disponible sur: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3856341/

76. Büssing A, Kerksieck P, Günther A, Baumann K. Altruism in adolescents and young adults: validation of an instrument to measure generative altruism with structural equation modeling. Int J Child Spiritual. 1 nov 2013;18(4):335‑50.

77. Csikszentmihalyi M. Flow: The Psychology of Optimal Experience. In 1990.

78. Heutte J, Fenouillet F, Kaplan J, Martin-Krumm C, Bachelet R. The EduFlow Model: A Contribution Toward the Study of Optimal Learning Environments. In 2016. p. 127‑43.

79. Brodin P, Trousselard M, Ramade S, Ferrer M-H, Vautrin D, Poisse N, et al. Le réalisme en simulation : intérêt de l'information olfactive. Médecine Armées. 1 déc 2017;45:511‑38.

80. Eastridge BJ, Hardin M, Cantrell J, Oetjen-Gerdes L, Zubko T, Mallak C, et al. Died of wounds on the battlefield: causation and implications for improving combat casualty care. J Trauma. juill 2011;71(1 Suppl):S4-8.

81. Owens BD, Kragh JF, Wenke JC, Macaitis J, Wade CE, Holcomb JB. Combat wounds in operation Iraqi Freedom and operation Enduring Freedom. J Trauma. févr 2008;64(2):295‑9.

82. Tai NRM, Brooks A, Midwinter M, Clasper JC, Parker PJ. Optimal clinical timelines--a consensus from the academic department of military surgery and trauma. J R Army Med Corps. déc 2009;155(4):253‑6.

83. Vacher A, Planchon J, Bourgeon L, Darses F, Pot C, Comblet J, et al. Apprendre en s'amusant ou s'amuser en apprenant: évaluation d'un serious game pour l'enseignement du sauvetage au combat dans les armées. Médecine Armées. 2017;45‑5(5).

84. simulation_en_sante_note_de_cadrage_de_la_HAS.pdf [Internet]. [cité 26 juill 2019]. Disponible sur: https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/simulation_en_sante_note_de_cadrage_de_la_HAS.pdf

85. Kim J, Neilipovitz D, Cardinal P, Chiu M. A Comparison of Global Rating Scale and Checklist Scores in the Validation of an Evaluation Tool to Assess Performance in the Resuscitation of Critically Ill Patients During Simulated Emergencies (Abbreviated as "CRM Simulator Study IB"). Simul Healthc. avr 2009;4(1):6.

86. Kim J, Neilipovitz D, Cardinal P, Chiu M, Clinch J. A pilot study using high-fidelity simulation to formally evaluate performance in the resuscitation of critically ill patients: The University of Ottawa Critical Care Medicine, High-Fidelity Simulation, and Crisis Resource Management I Study. Crit Care Med. août 2006;34(8):2167‑74.

87. Vuillemin Q, Schwartzbrod PE, Pasquier P, Sibille F, Trousselard M, Ferrer M. Influence of Personality Traits on the Effective Performance of Lifesaving Interventions: Example of the Tourniquet Application in Forward Combat Casualty Care. Mil Med.

88. Ministère des affaires sociales et de la santé. Décret n° 2017-884 du 9 mai 2017 modifiant certaines dispositions réglementaires relatives aux recherches impliquant la personne humaine. Journal officiel. n°0109. 10 mai 2017;

89. Formations aux gestes d'urgence au combat. Intérêt d'un registre de prise en charge des blessés en role 1. 2011;18.

90. Danguy des Déserts M, Commandeur D, Huynh-Moynot S, Montelescaut E, Nguyen B-V, Ould-Ahmed M. Actualisation sur l'utilisation des garrots de type tourniquet. Medécine Armées. 1 oct 2014;42:321- 8.

92. Mercer SW, Reynolds WJ. Empathy and quality of care. Br J Gen Pract. oct 2002;52(Suppl):S9-12.

93. Neumann M, Wirtz M, Bollschweiler E, Mercer SW, Warm M, Wolf J, et al. Determinants and patient-reported long-term outcomes of physician empathy in oncology: A structural equation modelling approach. Patient Educ Couns. 1 déc 2007;69(1):63- 75.

94. Koenig LB, McGue M, Krueger RF, Bouchard TJ. Religiousness, antisocial behavior, and altruism: genetic and environmental mediation. J Pers. avr 2007;75(2):265- 90.

95. Blascovich J, Tomaka J. Measures of self-esteem. In: Measures of personality and social psychological attitudes. San Diego, CA, US: Academic Press; 1991. p. 115- 60. (Measures of social psychological attitudes, Vol. 1.).

96. Baruch EN, Kragh JF, Berg AL, Aden JK, Benov A, Shina A, et al. Confidence-Competence Mismatch and Reasons for Failure of Non-Medical Tourniquet Users. Prehospital Emerg Care Off J Natl Assoc EMS Physicians Natl Assoc State EMS Dir. févr 2017;21(1):39- 45.

97. Davidson RJ, Kabat-Zinn J, Schumacher J, Rosenkranz M, Muller D, Santorelli SF, et al. Alterations in brain and immune function produced by mindfulness meditation. Psychosom Med. août 2003;65(4):564- 70.

98. Persaud R. Mindfulness and Acceptance: Expanding the Cognitive-Behavioral Tradition. Br J Psychiatry - BRIT J PSYCHIAT. 1 janv 2006;188:94- 94.

99. Katz E. Mindfulness and Psychotherapy , edited by C. K. Germer, R. D. Siegel, and P. R. Fulton. Smith Coll Stud Soc Work. 9 janv 2014;84:132- 6.

100. Heutte J, Fenouillet F, Kaplan J, Martin-Krumm C, Bachelet R. The EduFlow Model: A Contribution Toward the Study of Optimal Learning Environments. In 2016. p. 127- 43.

101. Heutte J, Fenouillet F, Martin-Krumm C, Boniwell I, Csikszentmihalyi M. Proposal for a conceptual evolution of the flow in education (EduFlow) model. In: 8th European Conference on Positive Psychology (ECPP 2016) [Internet]. Angers, France; 2016 [cité 26 août 2019]. Disponible sur: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01470857

102. Dynamiques_socio-demographiques-des-effectifs-militaires.pdf [Internet]. [cité 13 août 2019]. Disponible sur: https://www.fonction-publique.gouv.fr/files/files/statistiques/emploi/Dynamiques_socio-demographiques-des-effectifs-militaires.pdf

103. Gliem JA, Gliem RR. Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. :7.

104. Grühn D, Rebucal K, Diehl M, Lumley M, Labouvie-Vief G. Empathy Across the Adult Lifespan: Longitudinal and Experience-Sampling Findings. Emot Wash DC. déc 2008;8(6):753- 65.

105. C. Fiebeck M, Petermann F, Schipper M. Does Cognitive Empathy increase with age? Empirical Evidence for lower recall performance but increased cognitive empathy in the elderly. In 2015.

106. Belaube C. Étude de l'évolution de l'empathie et des symptômes dépressifs chez les internes de médecine générale d'Aquitaine (promotion 2013) pendant les 18 premiers mois d'internat et corrélation entre les deux. :153.

107. Bardou-Roux J, Paultre U. Étude du stress perçu et de l'empathie chez les internes de médecine générale d'Aquitaine. :213.

108. Milla A. Relations entre soutien familial et santé psychique chez les militaires en opération extérieure: une étude prospective à partir du suivi de 125 militaires. [Doctoral Thesis]. [Lyon, France]: University Claude Bernard Lyon 1; 2014.

109. McGraw L, Pickering MA, Ohlson C, Hammermeister J. The influence of mental skills on motivation and psychosocial characteristics. Mil Med. janv 2012;177(1):77- 84.

110. Shalisha J, David SW. Self-Mastery and Self-Esteem Among Military Service Members: An Analysis of Symptoms Across Time.

111. Ingrassia PL, Ragazzoni L, Carenzo L, Colombo D, ripoll gallardo A, Della Corte F. Virtual reality and live simulation: A comparison between two simulation tools for assessing mass casualty triage skills. Eur J Emerg Med Off J Eur Soc Emerg Med. 16 mai 2014;22.

112. Dehais F, Tessier C, Christophe L, Reuzeau F. The Perseveration Syndrome in the Pilot's Activity: Guidelines and Cognitive Countermeasures. In: Palanque P, Vanderdonckt J, Winckler M, éditeurs. Human Error, Safety and Systems Development [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010 [cité 30 août 2019]. p. 68- 80. Disponible sur: http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-11750-3_6

113. Edwards D, Burnard P, Bennett K, Hebden U. A longitudinal study of stress and self-esteem in student nurses. Nurse Educ Today. janv 2010;30(1):78- 84.

114. Ekeland E, Heian F, Birger Hagen K, M Abbott J, Nordheim L. Exercise to improve self-esteem in children and young people. Cochrane Database Syst Rev Online. 1 févr 2004;2004:CD003683.

115. Hojat M, Gonnella JS, Mangione S, Nasca TJ, Veloski JJ, Erdmann JB, et al. Empathy in medical students as related to academic performance, clinical competence and gender. Med Educ. 2002;36(6):522- 7.

116. Bediou B, Adams DM, Mayer RE, Tipton E, Green CS, Bavelier D. Meta-analysis of action video game impact on perceptual, attentional, and cognitive skills. Psychol Bull. 2018;144(1):77- 110.

117. Positive Development in a Disorderly World - Larson - 2011 - Journal of Research on Adolescence - Wiley Online Library [Internet]. [cité 19 août 2019]. Disponible sur: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1532-7795.2010.00707.x

118. Coller BD, Shernoff DJ, Strati AD. Measuring Engagement as Students Learn Dynamic Systems and Control with a Video Game. 2011;32.

119. Rogatko TP. The influence of flow on positive affect in college students. J Happiness Stud Interdiscip Forum Subj Well-Being. 2009;10(2):133- 48.

120. M. Graham J, R. Harf M. Self-expansion and flow: The roles of challenge, skill, affect, and activation. Pers Relatsh. 1 nov 2014;22.

121. Jackson SA, Thomas PR, Marsh HW, Smethurst CJ. Relationships between flow, self-concept, psychological skills, and performance. J Appl Sport Psychol. 2001;13(2):129- 53.

122. Engeser S, Rheinberg F, Vollmeyer R, Bischoff J. Motivation, Flow-Erleben und Lernleistung in universitären Lernsettings. [Motivation, Flow-Experience, and Performance in Learning Settings at Universities.]. Z Für Pädagog Psychol Ger J Educ Psychol. 2005;19(3):159- 72.

123. Heutte J, Fenouillet F, Vallerand RJ. Proposition d'une méthode et d'outils pour étudier le côté obscur du flow en contexte éducatif. In: 57e Congrès annuel de la Société Française de Psychologie [Internet]. Nanterre, France; 2016 [cité 19 août 2019]. Disponible sur: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01470861

124. Grant JE, Potenza MN, Weinstein A, Gorelick DA. Introduction to Behavioral Addictions. Am J Drug Alcohol Abuse. août 2010;36(5):233- 41.

125. Schüler J. The Dark Side of the Moon. In 2012. p. 123- 37.

126. Wanner B, Ladouceur R, Auclair AV, Vitaro F. Flow and dissociation: examination of mean levels, cross-links, and links to emotional well-being across sports and recreational and pathological gambling. J Gambl Stud. 2006;22(3):289- 304.

127. Trivedi RH, Teichert T. The Janus-Faced Role of Gambling Flow in Addiction Issues. Cyberpsychology Behav Soc Netw. mars 2017;20(3):180- 6.

128. Hull DC, Williams GA, Griffiths MD. Video game characteristics, happiness and flow as predictors of addiction among video game players: A pilot study. J Behav Addict. sept 2013;2(3):145- 52.

129. Chou T-J, Ting C-C. The Role of Flow Experience in Cyber-Game Addiction. Cyberpsychology Behav Impact Internet Multimed Virtual Real Behav Soc. 1 janv 2004;6:663- 75.

130. Wu T-C, Scott D, Yang C-C. Advanced or Addicted? Exploring the Relationship of Recreation Specialization to Flow Experiences and Online Game Addiction. Leis Sci. 1 mai 2013;35:203- 17.

131. Qiu J, Helbig R. Body Posture as an Indicator of Workload in Mental Work. Hum Factors. 1 août 2012;54(4):626- 35.

132. Klimecki OM, Mayer SV, Jusyte A, Scheeff J, Schönenberg M. Empathy promotes altruistic behavior in economic interactions. Sci Rep [Internet]. 31 août 2016 [cité 21 août 2019];6. Disponible sur: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5005993/

133. FeldmanHall O, Dalgleish T, Evans D, Mobbs D. Empathic concern drives costly altruism. Neuroimage. 15 janv 2015;105:347- 56.

134. L. Thompson B, A. Waltz J. Mindfulness, Self-Esteem, and Unconditional Self-Acceptance. J Ration-Emotive Cogn-Behav Ther. 1 juin 2008;26:119- 26.

135. Pepping CA, O'Donovan A, Davis PJ. The positive effects of mindfulness on self-esteem. J Posit Psychol. 1 sept 2013;8(5):376- 86.

136. Bervoets J. Exploring the relationships between flow, mindfulness, & self-talk: a correlational study. Department of Sport Sciences - University of Jyväskylä; 2013.

137. La Garanderie A. Les Profils pédagogiques : Discerner les aptitudes scolaires. Bavard éditions; 1993.

138. Ullén F, de Manzano Ö, Almeida R, Magnusson PKE, Pedersen NL, Nakamura J, et al. Proneness for psychological flow in everyday life: Associations with personality and intelligence. Personal Individ Differ. 1 janv 2012;52(2):167- 72.

139. Experiencing flow: Is doing it together better than doing it alone?: The Journal of Positive Psychology: Vol 5, No 1 [Internet]. [cité 30 août 2019]. Disponible sur: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17439760903271116

140. Nakamura J, Csikszentmihalyi M. The Concept of Flow. In: Csikszentmihalyi M, éditeur. Flow and the Foundations of Positive Psychology: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi [Internet]. Dordrecht: Springer Netherlands; 2014 [cité 30 août 2019]. p. 239- 63. Disponible sur: https://doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8_16

141. Harari YN. Combat Flow: Military, Political, and Ethical Dimensions of Subjective Well-Being in War. In 2008.

V- Annexes

Annexe 1 : notice d'information de l'étude POLVIS

Notice d'information

Etude POLVIS

(PersOnality Lifesaving Virtual Intervention Simulation)
Mise en situation pratique vs simulation virtuelle dans l'enseignement du sauvetage au combat : Influence des traits de personnalité.

Madame, Monsieur,
Nous vous proposons de participer à une étude réalisée dans le cadre d'une thèse de médecine générale portant sur l'influence des traits de personnalité dans la réalisation des gestes de sauvetage au combat niveau 1 sur une population naïve de toute formation au secourisme via deux modes d'évaluation : en situation pratique et en simulation virtuelle.
Il est important que vous lisiez attentivement ce document qui vous apportera les informations nécessaires concernant les différents aspects de cette étude. N'hésitez pas à poser toutes les questions que vous jugerez utiles à l'un des investigateurs de l'étude.

Pourquoi cette étude ?
L'objectif de cette étude consiste à évaluer l'influence des traits de personnalité lors d'un exercice de simulation au SC1 en comparant le score de performance obtenu en simulation in situ, c'est-à-dire sur un personnel mimant un blessé, et en simulation virtuelle en utilisant le logiciel 3D-SC1. L'hypothèse émise serait que les traits de personnalité influencent ces performances dans le sauvetage au combat et que ces performances obtenues en simulation "réelle" et en simulation virtuelle diffèrent en fonction des traits de personnalité du sauveteur.
Modalités de votre participation à l'étude

Votre participation à l'étude n'influencera en aucun cas votre notation. Elle se déroulera après avoir reçu votre formation au SC1 lors de votre formation militaire initiale. Elle comportera plusieurs étapes :
- Lecture de la notice d'information
- Signature du formulaire de non opposition
- Remplissage d'un questionnaire sociodémographique ainsi que quatre auto-questionnaires de personnalité *(10 minutes)*
- Division en deux groupes pour l'évaluation du SC1 : le groupe A sera évalué sur exercice en situation réelle tandis que le groupe B sera évalué via le logiciel 3D-SC1. Par la suite, le mode

d'évaluation des deux groupes sera inversé, c'est-à-dire que le groupe A sera évalué via le logiciel 3D-SC1 tandis que le groupe B sera évalué en situation réelle.
- Remplissage d'un auto-questionnaire sur l'efficacité ressentie à l'issue des deux modes d'évaluation *(deux minutes)*

Bénéfices attendus et inconvénients possibles
La participation à cette étude ne comporte aucun risque grave ou sérieux prévisible. Les résultats de cette étude permettraient à terme d'adapter l'enseignement au SC1 en fonction des traits de personnalité des participants, optimisant ainsi l'efficacité de votre formation militaire.

Confidentialité et droits des sujets participants
Votre participation à cette étude est confidentielle. Les données recueillies sont totalement anonymes. Elles peuvent cependant être transmises au Service de Santé, dans le cadre de l'évaluation de la qualité de l'étude. Toutes les mesures seront prises pour garantir votre confidentialité selon la législation française.
Les résultats de cette étude peuvent être présentés lors de congrès scientifiques et publiés dans des revues. Votre identité ne sera en aucun cas révélée, elle sera conservée de manière strictement confidentielle et ne sera pas rendue publique.

Concernant votre participation à l'étude
Votre participation à cette étude n'est pas obligatoire, elle se fait uniquement sur la base du volontariat. Vous disposez également du droit de vous retirer de l'étude à tout moment et sans explication. Ceci n'altérera en aucun cas la qualité de votre formation et vous ne serez pas pénalisés sur votre notation. Si vous décidez d'arrêter votre participation, vous devez en avertir la cellule secourisme du régiment.

Autorisations
Cette étude est menée en accord avec la loi Jardé sur les recherches impliquant la personne humaine et a été approuvée par le comité d'éthique de l'HIA Legouest.

Questions et informations supplémentaires
Lorsque vous aurez lu cette note d'information et obtenu les réponses aux questions que vous vous posez, il vous sera proposé de donner votre consentement écrit en signant le formulaire préparé à cet effet. Si, à quelque moment que ce soit, vous avez des problèmes ou des questions concernant l'étude, contactez les investigateurs de l'étude.

Nous vous remercions du temps consacré à la lecture attentive de ce document et de l'intérêt porté à cette étude.

Questionnaire socio-démographique

Sexe : Homme Femme

Age : ……..…

Situation familiale : célibataire en couple

Nombre d'enfants : ……..…

Catégorie : militaire du rang sous-officier officier

Nombre d'OPEX : ……..…

Nombre de MCD : ……..…

Qualification secourisme militaire :

SC1 SC2 SC3

autre (préciser) : …….…….

Qualification(s) secourisme civile :

PSE1 PSE2 autres (préciser) : …….…….

Avez-vous déjà exercé des activités bénévoles

- Dans le domaine du soin (secouriste, Croix Rouge etc.) : oui non
- Autre (préciser) : …….…….

A quelle fréquence en moyenne jouez-vous aux jeux vidéo ? (une seule réponse possible)

☐ Tous les jours ☐ Au moins une fois par mois

☐ Au moins une fois par semaine ☐ Au moins une fois par trimestre

Lors d'une session de jeux vidéo, combien de temps en moyenne y consacrez-vous ?
*(**une** seule réponse possible)*

☐ Inférieur à 30 minutes ☐ Entre 1 heure et 2 heures

☐ Entre 30 minutes et 1 heure ☐ Supérieur à 2 heures

Lorsque vous jouez à des jeux vidéo, quel support de jeu utilisez-vous ?
*(**plusieurs** réponses possibles)*

☐ Smartphone et/ou téléphone portable
☐ Ordinateur fixe et/ou ordinateur portable
☐ Console de salon (c'est-à-dire reliées à la TV type playstation, XBOX, Wii…)
☐ Console portable (type Gameboy…)

Annexe 3 : Echelle d’estime de soi de Rosenberg

Échelle d’Estime de Soi de Rosenberg

Dans ce questionnaire, vous trouverez 10 phrases qui expriment des sentiments, des opinions ou des réactions. Lisez attentivement chacune de ces phrases. Pour chacune des caractéristiques ou descriptions suivantes, indiquez à quel point chacune est vraie pour vous cochant la case appropriée. Efforcez-vous de répondre à toutes les phrases. Sachez qu'aucune réponse n'est juste, elle doit avant tout personnelle.

	Tout à fait en désaccord	**Plutôt en désaccord**	**Plutôt en accord**	**Tout à fait en accord**
Je pense que je suis une personne de valeur, au moins égale à n'importe qui d'autre				
Je pense que je possède un certain nombre de belles qualités.				
Tout bien considèré, je suis porté à me considérer comme un raté				
Je suis capable de faire les choses aussi bien que la majorité des gens				
Je sens peu de raisons d'être fier de moi.				
J'ai une attitude positive vis-à-vis moi-même.				
Dans l'ensemble, je suis satisfait de moi.				
J'aimerais avoir plus de respect pour moi-même				
Parfois je me sens vraiment inutile.				
Il m'arrive de penser que je suis un bon à rien.				

Annexe 4 : Freiburg Mindfulness Inventory

QUESTIONNAIRE D'AUTO-EVALUATION MINDFULNESS

Consignes : Le but de ce test est de décrire comment vous vous situez face aux situations décrites ci-dessous. Cela concerne votre façon d'être **en général.** Répondez de votre mieux à chaque déclaration. S.V.P., répondez aussi franchement et spontanément que possible. Il n'y a pas réponses « justes » ou « fausses », « bonnes » ou « mauvaises ». Ce qui est important est votre expérience personnelle.

S.V.P., UTILISEZ LES 2 DERNIERS MOIS COMME PERIODE POUR CONSIDERER CHAQUE ITEM.

		Presque jamais	Occasion-nellement	Assez souvent	Presque toujours
1.	Je suis réceptif (ve) à ce que je vis dans le moment présent	1	2	3	4
2.	Je ressens mon corps dans les actes de la vie quotidienne (manger, cuisiner, parler, faire le ménage, ……)	1	2	3	4
3.	Lorsque je réalise que je m'égare dans mes pensées, je reviens naturellement à ce que je suis en train de vivre dans le moment présent	1	2	3	4
4.	Je suis capable d'apprécier à sa juste valeur la personne que je suis	1	2	3	4
5.	Je prête attention à ce qui me fait agir dans mon quotidien	1	2	3	4
6.	Je regarde mes erreurs et difficultés sans les juger	1	2	3	4
7.	Je suis pleinement en lien avec ce que je vis dans le moment présent	1	2	3	4
8.	J'accepte les expériences désagréables	1	2	3	4
9.	Je prends soin de moi-même lorsque les choses vont mal	1	2	3	4
10.	Je suis à l'écoute de mes sentiments sans me laisser déborder par eux	1	2	3	4
11.	Dans les situations difficiles, je sais marquer une pause avant de réagir	1	2	3	4
12.	Je vis des moments de calme et de paix intérieurs, même lorsque les choses sont mouvementées et stressantes	1	2	3	4
13.	Je suis impatient(e) envers moi-même et envers les autres	1	2	3	4
14.	Je sais sourire lorsque je me rends compte à quel point je peux parfois me rendre la vie difficile	1	2	3	4

Vous êtes vous sentis concernés par ce questionnaire ? □ **oui** □ **non**

Annexe 5 : Echelle d'altruisme actif de Büssing

QUESTIONNAIRES D'AUTO-EVALUATION DE L'ALTRUISME

	Echelle d'Altruisme Actif Chacun à son point de vue personnel. Les propositions suivantes ne vous sont peut-être pas applicables. Cependant, merci de les lire avec attention puis d'indiquer dans quelle mesure elles s'appliquent à vous, dans votre situation actuelle, en entourant pour chaque affirmation le chiffre correspondant à ce qui vous correspond. Merci d'être le plus sincère possible sachant qu'il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses	**Jamais**	**Parfois**	**Souvent**	**Très souvent**
1A	Pendant mes périodes de repos, je donne gracieusement de mon temps aux autres (oeuvre de charité, association, etc.)	0	1	2	3
2A	Je donne de l'argent aux oeuvres de bienfaisance	0	1	2	3
3B	Quand je vois des personnes dans le besoin, je leur demande comment je peux les aider.	0	1	2	3
4B	Quand je vois des personnes dans le besoin, je leur donne de l'argent.	0	1	2	3
5B	Quand je vois des personnes dans le besoin, je réfléchis aux moyens de soulager leur détresse ou de répondre à leurs besoins.	0	1	2	3
6C	Si quelqu'un que je ne connais pas me demande l'aide, je le fais immédiatement.	0	1	2	3
7C	Si quelqu'un que je ne connais pas souhaite m'emprunter quelque chose à laquelle je tiens beaucoup, je n'hésite pas à lui prêter malgré tout	0	1	2	3
8C	Je prête mes objets comme mon argent même à ceux qui ne sont pas dans mon cercle proche d'amis.	0	1	2	3
9D	Je place mes propres préoccupations en second plan par rapport à celles des autres.	0	1	2	3
10D	J'aide les autres même si je n'en retire aucun avantage personnel	0	1	2	3
11D	Je peux renoncer à mes biens matériels pour l'intérêt commun.	0	1	2	3
12E	L'obligation morale de se soucier des d'autres m'ennuie.	0	1	2	3
13E	Quand je vois de la souffrance j'essaye de trouver des façons de la soulager.	0	1	2	3
14E	Pour toute personne, j'essaye de trouver les moyens de soulager la souffrance	0	1	2	3

Annexe 6 : Echelle de *flow* en contexte éducatif

Échelle de *flow* en contexte éducatif (EduFlow)

Lisez attentivement chaque phrase et répondez, sur l'échelle située en face, en entourant un nombre correspondant le mieux à ce que vous pensez 1 = pas du tout d'accord à 7 = tout à fait d'accord.

Pas du tout d'accord 1	Très peu d'accord 2	Un peu d'accord 3	Moyennement d'accord 4	Assez d'accord 5	Fortement d'accord 6	Tout à fait d'accord 7

Au cours de cet exercice, …

Je me sens capable de faire face aux exigences enlevées de la situation	1	2	3	4	5	6	7
Je ne vois pas le temps passer	1	2	3	4	5	6	7
Je ne suis pas préoccupé par ce que les autres pourraient penser de moi	1	2	3	4	5	6	7
J'ai le sentiment de vivre un moment enthousiasmant	1	2	3	4	5	6	7
Je sens que je contrôle parfaitement mes actions	1	2	3	4	5	6	7
J'ai l'impression que le temps passe rapidement	1	2	3	4	5	6	7
Je ne suis pas préoccupé par le jugement des autres	1	2	3	4	5	6	7
Cette activité me procure beaucoup de bien-être	1	2	3	4	5	6	7
A chaque étape, je sais ce que je dois faire	1	2	3	4	5	6	7
Le temps semble s'écouler de façon différente que d'habitude	1	2	3	4	5	6	7
Je ne suis pas inquiet de ce que les autres peuvent penser de moi	1	2	3	4	5	6	7
Quand j'évoque ces activités, je ressens une émotion que j'ai envie de partager	1	2	3	4	5	6	7

Annexe 7 : Toronto Empathy Questionnaire

Questionnaire TEQ

Lisez attentivement chaque affirmation proposée dans ce questionnaire. Indiquez la fréquence à laquelle vous ressentez ce qui est décrit à chaque item, en entourant le chiffre approprié selon l'échelle suivante :

0 : jamais
1 : rarement
2 : parfois
3 : souvent
4 : toujours

		Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
1.	Lorsque quelqu'un se sent très joyeux, j'ai tendance à devenir très joyeux aussi.	0	1	2	3	4
2.	Les malheurs des autres ne me dérangent pas beaucoup.	0	1	2	3	4
3.	Cela me dérange de voir quelqu'un traité de manière irrespectueuse.	0	1	2	3	4
4.	Cela ne me fait rien lorsqu'une personne proche est heureuse.	0	1	2	3	4
5.	J'aime faire en sorte que les autres se sentent mieux.	0	1	2	3	4
6.	J'ai des sentiments de tendresse et de compassion pour les personnes moins chanceuses que moi.	0	1	2	3	4
7.	Quand un(e) ami(e) commence à parler de ses problèmes, j'essaie d'orienter la conversation vers autre chose.	0	1	2	3	4
8.	Je peux deviner quand les autres sont tristes, même quand ils ne disent rien.	0	1	2	3	4
9.	Je trouve que je suis « en accord » avec les humeurs des autres.	0	1	2	3	4
10.	Je ne ressens pas d'empathie pour les gens qui sont la cause de leurs propres maladies graves.	0	1	2	3	4
11.	Je deviens irrité(e) quand quelqu'un pleure.	0	1	2	3	4
12.	Je ne suis pas vraiment intéressé(e) par les sentiments des autres.	0	1	2	3	4
13.	J'ai une forte envie d'apporter mon aide quand je vois quelqu'un qui a des problèmes.	0	1	2	3	4
14.	Quand je vois une personne traitée de façon injuste, je ne ressens pas beaucoup de pitié pour elle.	0	1	2	3	4
15.	Je trouve ridicule que les gens pleurent de bonheur.	0	1	2	3	4
16.	Quand je vois une personne en train de se faire exploiter, je ressens plutôt le désir de la défendre.	0	1	2	3	4

Annexe 8 : Grille d'évaluation de la performance au sauvetage au combat niveau 1

Critères de performance au SC1	Action			Temps
	Non réalisée	Réalisation partielle	Réalisation complète (efficace)	
1. Réaliser un dégagement d'urgence de la victime en zone sûre après avoir évalué la dangerosité de la situation	0	1	2	**T1=**
2. Poser un garrot tactique	0	1	2	**T2=**
3. Déséquiper le blessé et vérifier l'absence d'autres lésions	0	1	2	**T3=**
4. Injecter la syrette de morphine	0	1	2	**Tx=**
5. Tracer l'heure de pose du garrot et d'injection de la morphine	0	1	2	
Total	**/10**			

Annexe à la grille d'évaluation :
T1 : délai entre le top départ et la réalisation du pick and run avec mise en sécurité du blessé
T2 : délai jusqu'à la pose complète du garrot tactique
T3 : délai jusqu'à la fin de l'inspection du reste du corps après avoir déséquipé le blessé
Tx : délai jusqu'à l'injection de la syrette de morphine

Réalisation complète :
1 : effectuer une riposte vers l'assaillant, réaliser un pick and run à l'aide de l'autre combattant valide du trinôme, mettre le blessé en zone sûre : *s'il manque l'un de ces éléments, noter en réalisation partielle*
2 : garrot posé sur le haut de la cuisse et suffisamment serré : *s'il manque l'un de ces éléments, noter en réalisation partielle*
3 : retirer le casque du blessé ainsi que son gilet de combat, inspecter le corps du blessé à la recherche d'autres plaies visualisant la peau grâce au treillis pré-découpé : *s'il manque l'un de ces éléments, noter en réalisation partielle*
4 : utiliser la syrette de morphine de la TIC du blessé, la percuter et la vider sur le sol pour ne pas l'injecter : *s'il manque l'un de ces éléments, noter en réalisation partielle*
5 : écrire l'heure de la pose du garrot ET de l'injection de morphine : *s'il manque l'un de ces éléments, noter en réalisation partielle*

Optionnel *(ne retire ni n'ajoute de point à la note finale)*
Pose d'un pansement compressif après la pose du garrot
Transmission d'un compte-rendu au chef d'équipe

Scénario pour l'évaluation en situation réelle
Etude POLVIS

1. Description de la situation

Lors d'une mission de reconnaissance, un trinôme est pris à partie par l'ennemi. Un combattant du trinôme est touché par un projectile. Il présente une blessure à la cuisse et s'effondre.

2. Intervenants

- Un trinôme composé d'un chef d'équipe (C1 = le sujet participant à l'étude) et de deux combattants (C2 = le blessé, et C3 = l'autre combattant valide)
- Un évaluateur

3. Organisation du cas

Consignes données aux différents acteurs du scénario :

- Pour tous les combattants : garrot-tourniquet à porter de manière apparente sur le gilet de combat du côté droit
- Le combattant sujet de l'étude C1 : pas de transmission d'un compte-rendu nécessaire à la fin de la prise en charge du blessé car il est considéré comme le chef d'équipe
- Le combattant blessé C2 : se déplace à la tête du trinôme, doit tomber au sol lors de la prise à partie par le plastron. Tant que la morphine n'a pas été injectée, montrer des signes de souffrance. Lors de la pose du garrot, il doit crier quand il sent que ce dernier est suffisamment serré.
- Le troisième combattant C3 : se déplace en dernière position dans le trinôme, soit derrière C2. Aide C1 pour le pick and run si celui-ci en donne l'ordre. Lors de la prise en charge du blessé par C1, sécurise la zone en restant en position accroupie et balayant l'horizon avec son FAMAS

4. Matériel disponible

- <u>Pour tous les combattants</u> (C1, C2 et C3) :

- Trousse individuelle du combattant contenant : deux syrettes de morphine, des compresses, un garrot tourniquet, un pansement compressif type israélien,
- Treillis, gilet de combat, casque, FAMAS d'exercice sur chaque combattant

- Pour le combattant blessé (C2) :
- Un marqueur dans le gilet de combat pour noter l'heure de la pose du garrot et de l'injection de morphine

- Pour les évaluateurs :
- Une grille d'évaluation par participant
- Un chronomètre afin de pouvoir noter les temps de réalisation des différentes étapes

Annexe 10 : Programme du SC1 selon de référentiel de l'Ecole du Val de Grâce (20)

Bénéficiaires :
Tous les combattants, projetés en OPEX

Formation :
- initiale et continue, réalisées au sein de l'unité, au moins 4 heures, tous les semestres
- réalisée par section, et combattants par binôme pour les exercices
- sous la responsabilité du commandement et de la cellule de secourisme de l'unité
- avec une aide à la préparation et une validation, par les médecins et infirmiers d'unité, eux-mêmes ayant bénéficiés d'une formation des formateurs en CITeRA

Remarque :
- Un DVD a été produit sur cet enseignement SC1 (CNPI Lyon, CFT). Il propose dans son menu les sujets essentiels : Extraction, technique d'évacuation, gilet de combat, trousse individuelle du combattant, hémostase externe et garrot, pansement hémostatique, morphine, libération des VAS, découpage de la tenue, thorax ouvert, immobilisation, message d'alerte.
- Ce DVD doit être commenté lors de la formation des formateurs au CITeRA (car le SMU est responsable du contrôle de cette formation).

MISES EN POSTURE

Mise en position d'attente d'un camarade blessé, une fois mis à l'abri
POSITION LATERALE, encore appelée PLS :
Pour le camarade inconscient (qui ne répond pas à l'appel de son nom) ou pour celui qui saigne de la face, sang qu'il n'arrive pas à avaler
POSITION DEMI-ASSISE :
Pour le camarade conscient mais qui dit qu'il manque d'air, porteur d'une blessure maxillo-faciale ou thoracique, le plus souvent douloureuse
DECUBITUS DORSAL, jambes semi fléchies (sac) :
Position d'attente par défaut du blessé conscient, en particulier blessé abdominal qui souffre

HEMOSTASE EXTERNE

Situations caricaturales :
Cuir chevelu, face, cou, membres, arrachements, plaies du tronc, fesses et périnée
Support illustré
Pansement compressif :
Types en dotation, pose, *démonstration*
Pansement hémostatique :
Pour information, types en dotation, pose, démonstration
Utilisation réservée SC2
Garrot tactique :
Qu'est-ce ? Circonstances restrictives de pose, garrot tourniquet SOFTT de la dotation (intérêts, précautions), garrot de fortune. *Diapos et démonstration*

THORAX OUVERT

Plaies par balles ou éclats : danger d'obstruer de façon étanche un thorax ouvert

MORPHINE SYRETTE

Circonstances de l'auto-injection, réalisation, conséquences, injection à un camarade
Manipulation

Annexe 11 : tableau des coefficients alpha de Cronbach pour les différentes échelles psychométriques

	Alpha de Cronbach
Estime de soi	0.774
Mindfulness	0.719
Altruisme actif	0.772
Empathie	0.635*
EduFlow D1	0.729
EduFlow D2	0.620*
EduFlow D3	0.910
EduFlow D4	0.821
EduFlow total	0.751

TABLEAU 3 : COEFFICIENT ALPHA DE CRONBACH DES QUESTIONNAIRES PSYCHOMETRIQUES

*alpha < 0.7

Annexe 12 : tableau des scores de performance en SR et SV et chronométrages du délai de réalisation des actions majeures

	Moyenne	Médiane	IQR	Ecart-type
Score SR	7.6	8	2.6	1.5
T1 SR ***(secondes)***	31.5	32	14.6	11.2
T2 SR *(secondes)*	139.5	132	66.3	47.5
T3 SR *(secondes)*	221.5	237	135.5	110.0
Tx SR *(secondes)*	255.0	277	182.5	129.5
Score SV	6.4	7	2.5	2.0
T1 SV *(secondes)*	82.1	83	17.8	29.3
T2 SV *(secondes)*	148.8	178	90	83.4
T3 SV *(secondes)*	235.0	259	92	99.9
Tx SV *(secondes)*	291.4	315	127.3	150.7

Annexe 13 : tableau des tests de Student pour échantillons indépendants comparant P1 et P2

	Moyenne ± Ecart type (ou Proportion)			Comparaison P1 vs P2	
Variables	**P (n=54)**	**P1 (n=28)**	**P2 (n=26)**	**T-student**	**p.value**
Age	21,1 ± 3,36	21,1 ± 3,37	21,1 ± 3,42	0.0297	0.9764
H/F	85,2%/14,8%	82,1%/17,9%	88,5%/11,5%	-0.6434	0.5228
Fréquence JV	2,44 ± 0,96	2,54 ± 0,99	2,35 ± 0,94	0.7181	0.4759
Temps moyen JV	2,83 ± 1,00	2,96 ± 0,99	2,69 ± 1,01	0.9938	0.3249
Estime de Soi	30,0 ± 4,60	29,8 ± 5,47	30,3 ± 3,53	-0.3826	0.7036
Mindfulness	39,8 ± 5,38	39,9 ± 5,67	39,8 ± 5,16	0.0835	0.9337
Altruisme	19,2 ± 5,34	19,0 ± 5,66	19,5 ± 5,07	-0.3409	0.7346
Empathie	44,3 ± 6,57	45,0 ± 5,78	43,6 ± 7,37	0.8122	0.4204
EduFlow D1	14,8 ± 3,17	15,0 ± 3,06	14,6 ± 3,34	0.4008	0.6902
EduFlow D2	14,6 ± 3,80	15,0 ± 3,46	14,1 ± 4,15	0.8526	0.3978
EduFlow D3	13,5 ± 4,93	13,4 ± 5,16	13,6 ± 4,78	-0.1905	0.8497
EduFlow D4	13,5 ± 3,52	13,8 ± 3,22	13,1 ± 3,85	0.7732	0.4429
Total SR	7,63 ± 1,48	7,82 ± 1,33	7,42 ± 1,63	0.9859	0.3288
T1 SR *(secondes)*	31,5 ± 11,2	34,9 ± 11,1	27,8 ± 10,3	2.4435	0.01798*
T2 SR *(secondes)*	139,5 ± 47,5	136,8 ± 47,3	142,5 ± 48,5	-0.4382	0.6631
T3 SR *(secondes)*	221,5 ± 110,0	232,6 ± 88,2	209,5 ± 130,3	0.7657	0.4473
TX SR *(secondes)*	255,0 ± 129,5	239,5 ± 133,2	271,8 ± 125,8	-0.9125	0.3657
Total SV	6,37 ± 1,99	6,57 ± 1,95	6,15 ± 2,05	0.7662	0.447
T1 SV *(secondes)*	82,1 ± 29,3	87,9 ± 22,3	75,8 ± 34,7	1.5234	0.1337
T2 SV *(secondes)*	148,8 ± 83,4	133,5 ± 86,7	165,2 ± 78,1	-1.4075	0.1652
T3 SV *(secondes)*	235,0 ± 99,9	221,2 ± 108,2	249,8 ± 89,9	-1.0533	0.2971
TX SV *(secondes)*	291,4 ± 150,7	266,3 ± 142,6	318,5 ± 157,1	-1.2811	0.2059

*p<0.05

VU

NANCY, le **25 octobre 2019**
Le Président de Thèse

Professeur Bruno CHENUEL

NANCY, le **29 octobre 2019**
Le Doyen de la Faculté de Médecine

Professeur Marc BRAUN

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ **10974**

NANCY, le **08 novembre 2019**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

Professeur Pierre MUTZENHARDT

RÉSUMÉ DE LA THÈSE

Introduction : Sur le champ de bataille, près de 90% des blessés meurent dans les premières minutes qui suivent le traumatisme, avant même d'avoir été en contact avec une équipe médicale. Pour diminuer cette mortalité au combat, le SSA a mis en place une formation obligatoire destinée à tous les militaires : le Sauvetage au Combat de niveau 1 (SC1), dont l'objectif est la réalisation en urgence des gestes salvateurs dans l'attente d'une prise en charge par l'équipe médicale ou paramédicale. **Objectif :** Notre étude cherchait à explorer l'influence de paramètres psychométriques (estime de soi, empathie, altruisme, *mindfulness*, *flow*) lors d'un exercice de simulation au SC1 en comparant les scores de performance obtenus en simulation réelle (SR) au travers de cas concrets réalistes et en simulation virtuelle (SV), au travers le logiciel 3D-SC1®. **Méthode :** Après renseignement d'auto-questionnaires psychométriques, 54 militaires ont été évalués en SR et SV sur 5 gestes cruciaux à maitriser pour le SC1. **Résultats :** Notre étude a mis en évidence qu'une évaluation d'un état de *flow* vécu dans une situation de simulation antérieure permet d'identifier des dimensions significatives sur les performances en SR ou en SV d'une simulation nouvelle. De plus, les sauveteurs disposant d'un niveau élevé d'estime d'eux-mêmes ont tendance à effectuer plus rapidement certains gestes salvateurs en SR. Nous avons montré que ce ne sont pas les mêmes dimensions de la personnalité qui influent sur les performances en SR et en SV. Il n'a pas été mis en évidence d'influence du niveau de consommation de jeux vidéo sur la performance en SV. **Conclusion :** L'état de *flow* antérieur semble être un indicateur significatif des performances au SC1 en SR ou SV. Il n'existe pas de corrélation majeure entre les performances en SR et en SV. Les gros consommateurs de jeux vidéo ne sont pas plus performants en SV.

TITRE EN ANGLAIS :

« Real-life versus virtual simulation in Forward Combat Casualty Care training : influence of personality traits. »

THÈSE : MÉDECINE GÉNÉRALE – ANNÉE 2019

MOTS CLÉS :

Sauvetage au combat ; Serious game ; Psychologie ; Education ; Armée française

INTITULÉ ET ADRESSE :

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Faculté de Médecine de Nancy

9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex