Histoire de la simulation médicale militaire

M. Rüttimann, D. Vautrin

École du Val-de-Grâce, 1 place Alphonse Laveran – 75230 Paris Cedex 05.

Résumé

Après avoir rappelé l'historique de la simulation dans les milieux militaires et aéronautiques, l'évolution des méthodes pédagogiques utilisant la simulation en médecine est évoquée, depuis ses débuts au XVIIIe siècle jusqu'à son utilisation actuelle et ses perspectives futures.

Mots-clés : Pédagogie. Simulation. Simulation aéronautique. Simulation médicale. Simulation militaire.

Abstract

A HISTORY OF MILITARY MEDICAL SIMULATION.

The article starts with a report on the history of simulation in the military and aeronautical environments, then it explores the evolution of the teaching methods using simulation in medicine, from its beginnings in the eighteenth century to its present use and concludes with a review of future prospects.

Keywords: Aviation Simulation. Medical Simulation. Military Simulation. Pedagogy.

Introduction

L'apprentissage passe souvent par le jeu. Dès leur plus jeune âge, les enfants occupent une grande partie de leur temps à jouer. Pour cela, ils imitent les adultes de leur entourage ou les personnages des livres, des émissions télévisuelles, des films de cinéma ou des jeux vidéo. Leurs jeux utilisent des jouets, des déguisements ou parfois tout simplement leur grande imagination.

Un grand classique est de jouer « au docteur ». Les panoplies de médecins ou d'infirmières sont composées, même encore actuellement, de coiffures un peu désuètes, avec une croix rouge quasi omniprésente, parfois complétées par une blouse et des instruments de soins comme un thermomètre, un marteau à réflexe, un haricot voire un brassard à tension et une seringue en plastique pour les plus élaborées. Le jeu se pratique avec un enfant qui tient le rôle du médecin et un autre qui fait le malade ou parfois sur une poupée. Tous les éléments de la simulation médicale sont presque réunis dans ces jeux, sauf bien sûr le but qui est l'apprentissage et non le divertissement. La simulation est devenue actuellement un élément incontournable en pédagogie médicale mais existe aussi dans les milieux militaires, aéronautiques, nucléaires et dans la marine marchande (1). Ces deux derniers domaines ne sont pas abordés dans cet article.

M. RÜTTIMANN, médecin chef des services de classe normale. D. VAUTRIN, infirmier en soins généraux de 2e grade.

Correspondance : Monsieur le médecin chef des services M. RÜTTIMANN, École du Val-de-Grâce, 1, place Alphonse Laveran – 75230 Paris Cedex 05.

E-mail : mruttimann@yahoo.fr

La simulation militaire

Depuis l'antiquité et l'apparition d'armées régulières, la base de la formation du combattant est l'entraînement au combat. Dès le VIIe siècle avant J.-C., le jeu de Go se développe en Asie, en particulier au Japon où il se généralise dans l'entraînement des samouraïs à la stratégie militaire (2).

L'ordre serré, c'est-à-dire faire marcher au pas un nombre plus ou moins important de recrues, trouve ses bases dans les techniques gréco-romaines de combat utilisant des formations en groupes, protégés par des armures, des casques et des boucliers de type phalange grecque ou tortue romaine.

À cette époque, l'entraînement au maniement des armes se fait avec un partenaire, souvent avec des armes émoussées ou en bois et des tenues de protection pour éviter les blessures. Au Moyen-Âge, le tournoi en est l'étape ultime. Deux armées s'affrontent dans un champ

clos pour se divertir ou ramasser une rançon, en attendant d'exercer leurs talents lors de la prochaine « véritable » guerre. Pour s'entraîner à la joute, qui accompagne souvent le tournoi, c'est-à-dire renverser son adversaire à l'aide d'une lance, les apprentis chevaliers recourent à la quintaine, sorte de mannequin symbolisé par un écu porté sur une poulie à laquelle est relié un poids qui pivote et déséquilibre le maladroit. Les armes émoussées, les armures doublées de toiles matelassées, la quintaine sont autant de moyens de simulation qui permettent au combattant de l'époque de s'entraîner dans les conditions les plus proches de la réalité.

En 1811, le baron von Reisswitz, conseiller militaire auprès de la cour prussienne, invente le jeu de guerre (*Kriegspiel* en allemand), utilisé dès 1820 tant pour la formation des officiers que pour la planification des opérations militaires. En 1870, le *Kriegspiel* se généralise dans les armées européennes, et dix ans plus tard apparaît le *Wargame* au sein de l'armée britannique (2). Actuellement, on utilise toujours le classique bac à sable qui permet de répéter une opération sur le terrain, ou encore le village de combat qui autorise le soldat à se familiariser au combat en localité.

La simulation « moderne » s'installe dans la formation des militaires dans les années 1980. Des simulateurs de tir permettent d'économiser les munitions réelles, les jeux sérieux sur ordinateur autorisent de jeunes chefs de groupe ou de section à manœuvrer en salle de plus en plus souvent en ambiance multinationale. Cette simulation vient en complément de nombreux stages d'aguerrissement qui habituent le militaire à évoluer dans les conditions particulières des milieux montagneux, désertiques ou équatoriaux. Le Centre d'entraînement aux actions en zone urbaine (CENZUB) ouvre en 2004 à Sissonne.

Actuellement, la simulation représente 15 % de la formation des capitaines d'artillerie et 20 % de celle des capitaines d'infanterie (2). Les futurs engins blindés qui équiperont les unités de l'armée de Terre, le Jaguar (engin blindé de reconnaissance et de combat) et le Griffon (véhicule blindé multi-rôle) recevront le système d'information et de combat SCORPION : Synergie du contact renforcée par la polyvalence et l'infovalorisation, qui permet de connecter et de synthétiser toutes les informations en les sur-imprimant sur les écrans, les organes de visée et les épiscopes. La Direction générale de l'armement a développé un module de simulation pour déterminer le niveau optimal de ces informations additionnelles et ainsi éviter la saturation de l'opérateur. Cette technologie permettra aussi de s'entraîner avec des moyens de simulation installés dans les véhicules (3).

La simulation aéronautique

Les premiers simulateurs d'entraînement ont été développés par l'industrie aéronautique (4). En 1910, la société de Léon Levavasseur construit le tonneau Antoinette. Le pilote dispose de deux volants pour contrôler le tangage et les mouvements en lacet de droite à gauche. En 1929, Edwin Link met au point l'un des premiers vrais simulateurs de vol, la *Blue Box*, beaucoup utilisée pendant la Seconde Guerre mondiale qui connaîtra plusieurs évolutions jusque dans les années 1960 (1,4). L'augmentation du nombre de types d'appareils conduit à développer à partir des années 1950 de nouveaux simulateurs analogiques spécifiques à chaque type d'avion, mais ils sont encore imparfaits. Utilisés pour les tests de compétence semestriels des pilotes, ils ne remplacent pas pour autant les entraînements en vol avec instructeur pour effectuer certaines manœuvres réelles. L'apparition d'outils électroniques et informatiques permet par la suite le développement de simulateurs plus réalistes, au comportement très proche de celui des avions, les systèmes de simulation visuelle par images de synthèse ayant remplacé les caméras de télévision (4). Actuellement, jusqu'à 41 % pour la formation des pilotes de l'Aviation Légère de l'armée de Terre se fait par le biais de la simulation, 53 % pour les pilotes de Tigre, 63 % en comptabilisant les séances d'enseignement assisté par ordinateur (2). La formation en vol réel avec un instructeur n'a pas disparu pour la formation initiale mais les simulateurs sont devenus indispensables pour la gestion des pannes rares ou dangereuses en vol, les séances d'entraînement semestrielles et les reconversions sur d'autres appareils. Par ailleurs, la formation par simulation dans le monde aéronautique s'est étendue à d'autres professions comme le personnel de cabine et les contrôleurs aériens. L'utilisation des simulateurs est alors systématiquement complétée par des jeux de rôles concernant la gestion des conflits de l'équipage, connue sous le nom de *Cockpit* ou *Crew Resource Management-CRM* (1). En 2009, un médecin anesthésiste-réanimateur militaire et deux pilotes militaires soulignent lors de la journée du Club des anesthésistes-réanimateurs et urgentistes militaires (CARUM) les similitudes entre la médecine d'urgence de l'avant et l'aéronautique militaire (5).

La simulation médicale

Malgré la pratique depuis plusieurs siècles de la dissection de cadavres à des fins pédagogiques, l'enseignement en milieu médical était jusque-là plus basé sur le compagnonnage auprès du patient que sur la simulation (6).

Le cadavre est probablement le premier simulateur utilisé par l'homme en médecine (7). Il faut attendre le XVIII^{e} siècle pour voir apparaître un des premiers mannequins utilisés pour l'enseignement. Il s'agit du mannequin d'accouchement d'Angélique du Coudray, créé en 1759, qui sert de base à la formation de nombreuses sages-femmes. Constitué de tissu et de cuir autour d'un bassin de femme, le mannequin dispose d'un fœtus de sept mois, de jumeaux et du placenta (8).

La sculpture des cires anatomiques, d'origine italienne, est introduite en France au XVIII^{e} siècle mais leur intérêt scientifique et pédagogique date du début du XIX^{e} siècle. Il s'agit de modèles d'anatomie grandeur nature, soit d'ensemble, soit des principales régions anatomiques. Ils sont complétés par des cires obstétricales montrant la grossesse et l'accouchement, des cires de médecine opératoire mettant en évidence

les principales interventions chirurgicales ainsi que des cires de pathologies (9). En 1900, l'École du service de santé de Lyon se dote, sous l'impulsion du médecin major de 2e classe Louis-Marius Ferraton, d'une collection de grande qualité d'une trentaine de pièces anatomiques topographiques normales, constituées de couches successives de cire de différentes teintes sur un support d'os naturels représentant les différents plans classiques de dissection. Ces cires anatomiques servent à la formation des élèves au même titre que les squelettes et les boîtes d'os. Elles sont actuellement toujours conservées dans la nouvelle école de Lyon-Bron (10).

Les élèves des écoles d'infirmières disposent également de ces cires anatomiques et de squelettes, mais aussi, à partir de 1910, de mannequins en bois articulé de femmes de taille adulte, fabriqués à la demande de l'école d'infirmière de Hartford dans le Connecticut par un fabricant de poupées pour la formation en soins infirmiers. Il s'agit du mannequin de Madame Chase qui produit, dès 1913, des mannequins pédiatriques et à partir de 1940 des mannequins masculins pour l'armée (8). Ces mannequins sont utilisés jusqu'aux années 70 par des générations d'élèves infirmières (1, 8).

La simulation en anesthésie-réanimation-urgences

L'anesthésie comme la réanimation et la médecine d'urgence font partie des spécialités à risque qui ont su bénéficier très tôt des techniques de simulation médicale (1, 8, 11, 12). En 1960, Peter Safar et Bjorn Lind s'adressent à un fabricant de jouets en plastique norvégien, Asmund Laerdal, pour créer le premier mannequin de réanimation cardio-pulmonaire. Il s'agit du mannequin Resusci-Anne® dont le masque facial reproduit le moulage d'une noyée inconnue à Paris au XIXe siècle. Limité initialement à l'enseignement du « bouche-à-bouche » en hyperextension, le mannequin bénéficie en 1961 d'un ressort thoracique pour simuler le massage cardiaque. En 1967, Stephen Abahamson et Judson Denson présentent Sim One®, le premier des mannequins modernes, piloté par informatique destiné aux étudiants en anesthésie à l'université de Californie du Sud. Très performant mais malheureusement trop cher, il n'est construit qu'à un seul exemplaire. En 1968, un autre mannequin, Harvey®, développé en Floride par Michael Gordon, est plutôt destiné à la cardiologie, en particulier centré sur les pathologies valvulaires. Dans les années 1980, d'autres simulateurs sont développés, surtout en anesthésie : le logiciel GasMan® en 1984, le simulateur CASE 1.2® en 1986 qui évolue vers le *Eagle Patient Simulator*® en 1995 ; à la même époque le *Gainesville Anesthesia Simulator*® (GAS) développé en Floride conduit à la production du *Human Patient Simulator*® (HPS) de la société *Medical Education Technology Inc* (METI). Tous ces mannequins sophistiqués sont destinés à la formation en anesthésie. En 2000, un modèle moins perfectionné est développé par Laerdal pour la médecine d'urgence, le *SimMan*®. Au début des années 2000, la simulation s'étend à la pédiatrie, à l'obstétrique et à la réanimation cardio-pulmonaire (1, 8, 11, 12).

Dès 1969, les concepteurs du simulateur d'anesthésie Sim One® affirment son intérêt dans la formation des étudiants à l'intubation trachéale (11), mais il faut attendre 1989 pour qu'une étude montre que la simulation permet d'améliorer de façon significative la performance d'étudiants confrontés à une situation critique (13). En 1992, est décrite dans une revue d'aéronautique une adaptation de la gestion des situations de crise en vol (*Cockpit* ou *Crew Resource management* – CRM) aux situations critiques en anesthésie (14).

Apparus en 1994, le nombre de centres de simulation dans le monde suit une courbe exponentielle avec un doublement entre 1997 et 1998, essentiellement dans les pays anglo-saxons (15).

En France, en 2002, lors du congrès national de la Société française d'anesthésie-réanimation, M. Sfez compare, en s'inspirant des travaux d'Amalberti (16), la fréquence des accidents dans l'aviation civile, de l'ordre de 10^{-6} à celle en anesthésie de l'ordre de 10^{-3} à 10^{-5} et propose des gains de sécurité en adaptant à l'anesthésie les méthodes mises en œuvre dans ce secteur d'activité comme l'analyse et la maîtrise des risques. Il évoque le rôle du travail sur simulateur réaliste dans l'amélioration de la cohésion pour faire face à une complication peropératoire (17). En 2004, les deux premiers centres de formation en anesthésie par simulation sont créés à l'hôpital du Kremlin-Bicêtre (sur simulateur *SimMan*® de Laerdal™) et au sein du Centre d'instruction des infirmiers anesthésistes diplômés d'état du Val-de-Grâce (sur simulateur HPS® de *Medical Education Technologies*™). Dès 2004, des séances de découverte de la simulation sont proposées lors du congrès d'enseignement post universitaire du MAPAR (Mises au point en anesthésie-réanimation) (15). En 2007, devant la rareté des indications d'anesthésie générale pour césarienne, il est proposé une formation et un entraînement spécifique sur simulateur (18). Depuis, il n'est pas un congrès où la simulation ne soit abordée, que ce soit en anesthésie-réanimation, mais également en médecine d'urgence, en chirurgie laparoscopique, en obstétrique et en art dentaire. En parallèle, de 2001 à 2010, les publications liées à la simulation ont progressé de 123 % dans dix principales revues d'anesthésie (1). Enfin, en février 2014, la première société savante française consacrée à la simulation en santé a été créée. Il s'agit de la Société francophone de simulation en santé (SoFraSim).

La simulation médicale militaire

L'évolution de la simulation médicale en milieu militaire est indissociable de celle réalisée en milieu civil. Les premiers mannequins de soins infirmiers en bois sont utilisés par les militaires pour s'entraîner au brancardage en 1940. Asmund Laerdal développe son premier mannequin de bouche-à-bouche après avoir fourni à l'armée norvégienne des mannequins en plastique souple (1). Aux États-Unis, les guerres en Afghanistan et en Irak font développer un réseau de plateformes de simulation utilisant différents types de mannequins (12).

Créés à la suite de la guerre du Golfe (19), les CITERA (Centre d'instruction aux techniques élémentaires de réanimation de l'avant) sont des centres de formation hospitaliers intégrés au sein de certains Hôpitaux d'instruction des armées (HIA Clermont-Tonnerre à Brest, Desgenettes à Lyon, Legouest à Metz, Robert Picqué à Bordeaux, Sainte-Anne à Toulon). Ils sont les héritiers des centres de formation au secours routier des HIA Desgenettes et Legouest, destinés à former les médecins aspirants du contingent affectés dans les Services mobiles d'urgence et de réanimation (Smur) entre 1977 et 1987 et des stages de recyclage en réanimation de l'avant, mis en place en 1983 après les évènements du Liban (20, 21). Les formations dispensées par ces CITERA sont déjà basées sur les mises en situation, l'utilisation de bras de perfusion, de têtes d'intubation puis de mannequins basse fidélité mais également sur des jeux de rôles et les exercices sur le terrain. Un stage baptisé « Hostile » dédié aux équipes médicales de Forces spéciales est créé par le médecin chef des services Pitti à Metz en 2004. Les stages « MEDICHOS » (Médicalisation en milieu hostil) en sont les héritiers (22, 23). Animés par du personnel hospitalier non dédié, disposant d'un budget alloué par l'HIA, ces formations restent hétérogènes. C'est l'implication de la chaire d'anesthésie-réanimation qui permettra de créer une doctrine unique débouchant sur le concept de sauvetage au combat basé sur la méthode « *SAFE MARCHE RYAN* » développé au CITERA de Lyon par le médecin général inspecteur Jacques Escarment (24, 25).

Entre 1986 et 2001, l'École nationale de spécialisation du Service de santé de l'armée de Terre (ENSSSAT) de Dinan forme ses auxiliaires sanitaires au brancardage à l'aide d'un mannequin baptisé « Albert » pour « Aide légère au brancardage » (fig. 1). Ce mannequin utilise des tubes en PVC de différents diamètres pour simuler la tête, le cou et les membres. Ceux-ci sont fixés à l'aide de charnières métalliques sur une planche dorsale en bois. Les tuyaux peuvent être remplis de sable pour lester le mannequin. Celui-ci est habillé d'un casque, d'une veste et d'un pantalon de treillis, d'une paire de rangers et reçoit divers accessoires de grimage (visage, plaies, fracture ouverte, amputation, éviscération, brûlure). Un exemplaire est détenu à l'École d'application du Val-de-Grâce au sein de sa salle de travaux pratiques de réanimation où ont lieu, dès 1999, les premières mises en situation réalistes sous l'impulsion du médecin général inspecteur Rouvier. Ces pratiques sont exportées à la Brigade de sapeurs-pompiers de Paris (BSPP) où est créée une salle de formation à l'infirmerie principale de Port Royal. Mis en place en 2011, le centre de formation haute-fidélité de la BSPP est depuis 2013 installé à l'École du Val-de-Grâce (EVDG) (6).



Figure 1. Le mannequin « Albert » (© D. Vautrin).

À partir de novembre 2001, le stage de contre-mesures NRBC du Centre de recherche du service de santé des armées à Grenoble utilise une tente contenant du gaz lacrymogène pour entraîner les stagiaires à mettre en condition un patient intoxiqué et contaminé par des agents chimiques en tenue de protection. Ces formations sont ensuite reprises pour les élèves de l'École d'application du Val-de-Grâce, puis à la BSPP.

Évolution récente

Renommés CITeRA (Centres d'instruction aux techniques de réanimation de l'avant), ces centres, renforcés par la création du CITeRA à Paris, dépendent depuis 2011, au plan pédagogique et matériel, de l'EVDG. Actuellement, l'ensemble des CITeRA est regroupé au sein du Département de la préparation milieux et opérationnelle (DPMO) de l'EVDG en un Centre d'enseignement et de simulation de médecine opérationnelle (CESimMO) disposant de trois antennes à Paris, Lyon/La Valbonne et Toulon (26). Animées par du personnel dédié renforcé par des personnes d'active ou de réserve, ces trois antennes utilisent tous les aspects actuels de l'enseignement par simulation au profit du personnel médical et paramédical avant leur départ en mission : mises en situation, patients simulés, simulateurs procéduraux, simulateurs patients (mannequins haute-fidélité). Une étude est en cours pour intégrer la réalité virtuelle dans cet enseignement. Il existe déjà au sein des régiments de l'armée de Terre un jeu sérieux (de l'anglais *serious game*) consacré au sauvetage au combat de niveau 1 (SG 3D-SC1®) qui a démontré sa performance dans un travail récent (27).

Conclusion

Le Service de santé des armées a été un précurseur dans l'utilisation des mises en situation puis de la simulation médicale depuis 1991 au sein des CITERA. La simulation médicale, actuellement présente à tous les niveaux de la formation médicale universitaire, représente une composante incontournable pour la formation initiale et continue du personnel du Service de santé des armées (6).

L'auteur ne déclare pas de conflit d'intérêt concernant les données présentées dans cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Granry J-C, Moll M-C. État de l'art (national et international) en matière de pratique de la simulation dans le domaine de la santé dans le cadre du développement personnel continu (DPC) et de la prévention des risques associés aux soins. Rapport de mission, Haute Autorité de santé, 2012.
2. La simulation opérationnelle, Terre info magazine 2012 ; 232 : 1-12.
3. La réalité augmentée s'incruste dans les véhicules avec Scorpion. Armées d'aujourd'hui 2016 ; 411:41.
4. Dibley H, Desmorat G. Petite histoire des simulateurs d'entraînement dans l'aéronautique. Risque Santé Environnement 2011 ; 9 : 13. www.officiel-prevention.com/formation/fiches-metier/detail_dossier CHSCT.php consulté le 24/8/2017.
5. Puidupin A, de Saint-Exupéry H, Le Saint F. Médecine de l'avant et aéronautique militaire : une approche…si proche. Journée du Club des anesthésistes-réanimateurs et urgentistes militaires, congrès de la Société française d'anesthésie-réanimation, 2009.
6. Denux V, Sum L. La simulation médicale, étude d'évaluation. Direction centrale du Service de santé des armées, Division performance, synthèse, Bureau études et prospectives, avril 2014.
7. Benkhadra M. Le cadavre. in: Boet S, Granry JC, Salvoldelli G eds. La simulation en santé. De la théorie à la pratique. Paris : Spinger-Verlag France ; 2013:75-80.
8. Ammirati C, Ganry JC, Savoldelli G. Mannequins simulateurs de patients. in: Boet S, Granry JC, Salvoldelli G eds. La simulation en santé. De la théorie à la pratique. Paris : Spinger-Verlag France ; 2013:63-74.
9. Le Minor JM. Le cabinet de cires médicales du céroplasticien J.F. Bertrand à Paris (fin XVIII^{e} - début XIX^{e} s.). Histoire des sciences médicales, 1999 ; 33 : 275-86.
10. Le Minor JM, Puygrenier J. La collection de cires anatomiques de l'École du Service de santé de Lyon. Histoire des sciences médicales, 1989 ; 23 : 131-8.
11. Cooper JB, Taqueti VR. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. Qual Saf Health care 2004; 13 (suppl 1): i11-i18.
12. Leonce C. Aux frontières du réel : le patient dans tous ses états. Une typologie des différents modèles utilisés pour la simulation en santé aux États-Unis. Médecine et Armées 2014 ; 42:99-112.
13. Gaba DM et al. The response of anaesthesia trainees to simulated critical incident. Anesth Anal 1989; 68: 441-51.
14. Howard SK, Gaba DM, Fisk K et al. Anesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents. Aviat Space Environ Med 1992; 63: 763-70.
15. Lambert E, Mercier F. Apport des simulateurs en pédagogie médicale. Exemple d'emploi en anesthésie. Mémoire du DIU de pédagogie médicale, Université Paris XI-Université Paris XII Kremlin Bicêtre Créteil, 13 octobre 2005.
16. Amalberti R. La conduite des systèmes à risques, 2^{e} Edition. Le travail humain. Paris : PUF ; 2001 :11-42.
17. Sfez M. Analyse et maîtrise du risque en anesthésie. Conférences d'actualisation, Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS et Sfar, 2002 :371-85.
18. Thierrin L. L'anesthésie générale pour la césarienne : quoi de neuf ? in: Communications scientifiques, MAPAR ed ; 2007 : 97-105.
19. Décision n°2675/DEF/DCSSA/PERS/ENS du 2/12/1991.
20. Protocole d'accord Santé Armées du 20 janvier 1977.
21. Instruction n° 2430/DEF/DCSSA/2/ENS du 14 octobre 1983, relative à la formation des officiers d'active et de réserve du Service de santé à la réanimation de l'avant.
22. Rüttimann M, Favier J-C, Nadaud J et al. Le centre d'instruction aux techniques de réanimation de l'avant de l'Hôpital d'instruction des armées Legouest de Metz. Réanoxyo 2005 ; 16 : 8-9.
23. Paul B, Allanic L, Favier J-C, Rüttimann M. Formation à l'aide médicale urgente au cours des opérations spéciales. Réanoxyo 2006 ; 18 : 12-3.
24. Palmier B. Lettre n° 9 de la Chaire d'Anesthésie Réanimation Urgence, 27 mai 2009.
25. Précloux P, Bérend M, Petitjeans F, Lamblin A, Lohéas D, Wey PF, et al. Évolution de la stratégie de prise en charge des blessés de guerre au *Role 1*. Concepts pédagogiques et intérêts d'un registre des soins d'urgence au combat. Médecine et Armées 2011 ; 39:387-94.
26. Décision n° 521621/DEF/DCSSA/RH/PF2R du 16 octobre 2014 relative à la création du centre d'enseignement et de simulation à la médecine opérationnelle.
27. Planchon J, Vacher A, Comblet J, Mignon A, Pasquier P. 3D-SC1 *serious game* pour le sauvetage au combat : étude pilote pour la réalisation d'une étude de performance. in : SFAR 2016, Congrès national d'anaesthésie-réanimation. Paris. Résumé n° 151.



© M. Scherzi - MEA



© M. Scherzi - MEA