

Mémoire, y compris stage professionnalisant[BR]- Séminaires méthodologiques intégratifs[BR]- Mémoire : "Effet d'une application pour smartphone comme aide cognitive sur le respect des recommandations ALS lors d'une réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences"

Auteur : KOEUNE, Clara

Promoteur(s) : Servotte, Jean-Christophe; Piazza, Justine

Faculté : Faculté de Médecine

Diplôme : Master en sciences de la santé publique, à finalité spécialisée patient critique

Année académique : 2019-2020

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/10079>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Effet d'une application pour smartphone comme aide cognitive sur le respect des recommandations ALS lors d'une réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences

Mémoire présenté par **Clara KOEUNE**

En vue de l'obtention du grade de
Master en Sciences de la Santé publique
Finalité en « Patient critique »
Année académique 2019-2020

Effet d'une application pour smartphone comme aide cognitive sur le respect des recommandations ALS lors d'une réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences

Mémoire présenté par **Clara KOEUNE**

En vue de l'obtention du grade de

Master en Sciences de la Santé publique

Finalité en « Patient critique »

Année académique 2019-2020

Promoteur : SERVOTTE Jean-Christophe

Co-Promoteur : PIAZZA Justine

REMERCIEMENTS

Quelques remerciements en préambule de cette étude, je tiens à remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, m'ont aidée à la réalisation de ce travail. Cette étude n'aurait pas pu être menée à bien sans leur aide :

Monsieur Jean-Christophe **SERVOTTE**, Docteur en Santé Publique, mon promoteur, pour ses précieux conseils, ses ambitions et sa disponibilité.

Madame Justine **PIAZZA**, Médecin urgentiste et formatrice ALS, ma co-promotrice, pour son œil d'expert, ses relectures et son accompagnement.

J'adresse des remerciements à toute l'équipe de la formation ALS : Rebecca **TUBES**, Alexandre **GHUYSEN**, Romain **BETZ**, Benoît **CARDOS**, Samuel **STIPULANTE**, Médecins et infirmiers urgentistes pour leurs conseils dans la réalisation du projet, la validation de l'application ainsi que celle du scénario et de la grille d'évaluation.

Je remercie **Léa Reeb**, Informaticienne au département de santé publique, pour son implication dans le projet et la qualité de son travail.

Je pense également à **Jehanne Huon**, ma maman, et **Bénédicte Huon, ma tante**, pour la lecture et les corrections apportées à ce travail.

Enfin, une attention particulière à **Thibaut Deliège**, mon compagnon, pour son aide irremplaçable, son soutien sans faille tout au long de ces années.

« Effet d'une application pour smartphone comme aide cognitive sur le respect des recommandations ALS lors d'une réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences »

RESUME

Problématique

A ce jour, la première cause de mortalité dans le monde est la cardiopathie ischémique. Des recommandations nationales existent en termes de réanimation cardio-pulmonaire. L'adhésion à ces guidelines semble majorer la survie des patients. Cependant, on remarque un taux élevé de disparités quant à ces recommandations. L'utilisation d'une aide cognitive telle qu'une application pour smartphone pourrait être une aide à la réanimation cardio-pulmonaire. L'objectif de cette étude est d'évaluer le respect des recommandations ALS lors d'une réanimation cardio-pulmonaire entre des équipes utilisant une aide cognitive, telle qu'une application pour smartphone, et celles ne bénéficiant que de la version papier de l'algorithme.

Matériel et méthode

Un échantillon de 50 médecins et infirmiers du CHU de Liège, assistant à la formation ALS, participent à l'étude. Ils sont divisés en deux groupes : un groupe expérimental bénéficiant de l'application ALS lors de la séance de simulation et un groupe contrôle ne bénéficiant que de la version papier de l'algorithme. L'étude consiste en l'évaluation du respect des recommandations ALS entre les deux groupes lors d'un scénario d'un arrêt cardio-pulmonaire avec rythme défibrillable en centre de simulation. Les participants sont également amenés à remplir un questionnaire concernant leurs données sociodémographiques ainsi que leur satisfaction quant à l'utilisation de l'application pour le groupe en ayant bénéficié.

Résultats

L'étude comparative n'a pas pu être réalisée et par conséquent aucun résultat relatif à la comparaison du respect des recommandations ALS lors de la réanimation entre les deux groupes n'est disponible. Cependant, des données ont pu être récoltées quant à la validation du contenu de notre application grâce à l'échelle de pertinence « CVI ».

Conclusion

L'application ALS suit un développement rigoureux pour améliorer le respect des recommandations nationales. Étant validée par les experts, l'application ne demande qu'à être testée en simulation afin de vérifier sa faisabilité ainsi que son efficacité.

Mots-clés : Application – Aide cognitive - Réanimation cardio-pulmonaire – Simulation

« Effect of a smartphone application as a cognitive aid on compliance with ALS recommendations during cardiopulmonary resuscitation in intensive care and emergencies »

SUMMARY

Issue

To date, the leading cause of death in the world is ischemic heart disease. National recommendations exist in terms of cardiopulmonary resuscitation. Adherence to these guidelines appears to increase patient survival. However, there is a high rate of disparity in these recommendations. The use of a cognitive aid such as a smartphone application could be an aid to cardiopulmonary resuscitation. The objective of this study is to evaluate compliance with ALS recommendations during cardiopulmonary resuscitation between teams using a cognitive aid, such as a smartphone application, and those using only the paper version of the algorithm.

Material and method

A sample of 50 doctors and nurses from the CHU of Liège, joining the ALS training, included in the study. They are divided into two groups: an experimental group benefiting from the ALS application during the simulation session and a control group benefiting only from the paper version of the algorithm. The study consists of assessing the compliance with ALS recommendations between the two groups during a scenario of cardiopulmonary arrest with defibrillatable rhythm in the simulation center. The participants are also asked to fill in a questionnaire concerning their socio-demographic data as well as their satisfaction when using the application for the group that benefited from it.

Results

The comparative study could not be conducted and therefore no results are available comparing compliance with ALS recommendations during resuscitation between the two groups. However, data could be collected regarding the validation of the content of our application thanks to the "CVI" relevance scale.

Conclusion

The ALS application is undergoing rigorous development to improve compliance with national recommendations. Being validated by experts, the application only needs to be tested in simulation to verify its feasibility and effectiveness.

Keywords : Application – Cognitive aid – Cardiopulmonary resuscitation – Simulation

Table des matières

Table des matières

1. Préambule.....	1
2. Introduction	2
3. Matériel et méthode.....	8
3.1. <i>Question de recherche :</i>	8
3.2. <i>Hypothèses et objectifs :</i>	8
3.3. <i>Type d'étude :</i>	9
3.3.1. <i>Design de l'étude :</i>	9
3.3.1.1. Phase de pré test :	9
3.3.1.2. Étude prospective randomisée contrôlée :	9
3.4. <i>Population étudiée :</i>	10
3.5. <i>Intervention :</i>	12
3.5.1. <i>Création de l'application :</i>	12
3.5.2. <i>Création du scénario d'évaluation :</i>	16
3.6. <i>Paramètres étudiés et outils de collecte des données :</i>	16
3.6.1. <i>Données relatives à l'application :</i>	16
3.6.2. <i>Données relatives au respect des recommandations ALS lors de la réanimation :</i>	18
3.6.3. <i>Données relatives au questionnaire :</i>	19
3.7. <i>Organisation et planification de la collecte des données :</i>	19
3.7.1. <i>Information et consentement :</i>	19
3.7.1.1. Information auprès des formateurs ALS :	20
3.7.1.2. Information et consentement auprès des participants :	20
3.7.2. <i>Étude randomisée prospective :</i>	20
3.7.3. <i>Questionnaire post simulation :</i>	21
3.8. <i>Présentation des outils de traitement des données et rédaction d'un plan d'analyse détaillé :</i>	21
3.8.1. <i>Données relatives à la validation de l'application :</i>	22
3.8.2. <i>Données relatives au respect des recommandations ALS lors de la réanimation :</i>	22
3.8.3. <i>Données relatives au questionnaire :</i>	22
3.9. <i>Contrôles et critères de qualité :</i>	23
3.10. <i>Composition de l'équipe de recherche :</i>	23
3.11. <i>Promoteur de l'étude et origine des financements de l'étude :</i>	24
3.12. <i>Aspects réglementaires :</i>	24
3.12.1. <i>Comité d'éthique :</i>	24
3.12.2. <i>Vie privée et protection des données :</i>	24
3.12.3. <i>Information et consentement :</i>	24
4. Résultats	25
5. Analyse critique du projet et discussion.....	26
5.1. <i>Objectifs et hypothèses :</i>	26
5.2. <i>Résultats :</i>	27

<i>5.3. Points forts de l'étude :</i>	28
<i>5.4. Biais et limites de l'étude :</i>	29
<i>5.5. Perspectives :</i>	31
<i>5.6. Conclusion :</i>	32
6. Bibliographie	34
7. Annexes	38

Liste des abréviations

ACLS	<i>Advanced cardiovascular life support</i>
AESP	Activité électrique sans pouls
ALS	Réanimation cardio-pulmonaire avancée (<i>advanced life support</i>)
BLS	<i>Basic life support</i>
CHU de Liège	Centre hospitalier universitaire de Liège
CVI	<i>Content validity index</i>
ECG	Électrocardiogramme
ERC	<i>European Resuscitation Council</i>
FV	Fibrillation ventriculaire
ICVI	<i>Item content validity index</i>
IHCA	Arrêt cardiaque intra hospitalier
ILS	<i>Immediate life support</i>
IV	Intraveineuse
RCP	Réanimation cardio-pulmonaire
ROSC	Retour à une circulation spontanée
SCVI	<i>Scale content validity index</i>
SIAMU	Soins intensifs et aide médicale urgente
SMILE	Centre de simulation médicale interdisciplinaire de Liège
TV	Tachycardie ventriculaire
ULG	Université de Liège
USI	Unité de soins intensifs

1. Préambule

Dans le monde, la cardiopathie ischémique est la première cause de décès (1). Elle représente 7,25 millions de décès en 2008, soit 12,8% des décès dus à une maladie non transmissible. L'ischémie myocardique est responsable de 80% des arrêts cardio-respiratoires. En France, l'arrêt cardiaque est la première cause de décès évitable (2). En Belgique, on estime que 30 personnes par jour subissent un arrêt cardio-respiratoire hors hôpital, ce qui représente 10.000 cas par an. Seulement 10% d'entre eux survivront (2).

Étant actuellement infirmière en unité de soins intensifs au CHU de Liège, cette problématique est au cœur de mon travail. Nous sommes fréquemment confrontés à la gestion de patients en post arrêt-cardiaque mais nous devons également être prêts à tout moment à gérer une réanimation cardio-pulmonaire.

Malgré notre formation et l'existence de guidelines de réanimation, des disparités majeures lors de la réanimation cardio-pulmonaire sont constatées et seront présentées dans ce travail. La rétention des acquis obtenus par la formation semble courte et les guidelines semblent trop peu souvent utilisées. Or, il a été prouvé que suivre ces procédures permettraient d'améliorer la qualité de la réanimation cardio-pulmonaire ainsi que la survie du patient. Ainsi, la gestion adéquate des procédures de réanimation est primordiale de nos jours. Cette problématique est actuelle, mondiale et représente l'un des principaux objectifs de santé publique.

Ce travail de recherche vise à mesurer l'effet de l'utilisation d'aides cognitives sur le respect des recommandations ALS lors de la réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences. Il est à noter cependant, que la crise sanitaire que nous vivons depuis le 13 mars 2020, a empêché l'étude d'être réalisée. Dans ce travail, il sera donc question de présenter la démarche d'investigation qui aurait dû être menée en temps normal et les résultats supposés attendus. A la lecture du mémoire, vous noterez que j'utilise par moment des temps différents. Il s'agit en fait d'un balancement entre ce que j'ai pu mettre sur pied et ce qui aurait dû l'être.

2. Introduction

La première cause de décès dans le monde est la maladie cardiaque ischémique (3). Aux États-Unis, plus de 350 000 arrêts cardiaques extra hospitaliers sont dénombrés annuellement avec un taux de survie proche de 10% à la sortie de l'hôpital. En intra hospitalier, 209 000 cas ont été recensés avec un taux de survie moyen de 20% (4). En Europe, le nombre estimé d'arrêt cardiaque varie de 350.000 à 700.000 personnes touchées annuellement, en fonction de la définition donnée à l'arrêt cardiaque (3). L'incidence intra hospitalière oscille entre 1 et 5 pour 1.000 admissions (3).

En Belgique, le taux d'arrêt cardiaque intra hospitalier (IHCA) est estimé à 2 pour 1000 admissions hospitalières. Une réanimation cardio-pulmonaire (RCP) est réalisée dans 99% des cas, le rythme le plus fréquemment rencontré est l'asystolie (3). Ceci peut être expliqué par le fait que le rythme initial est souvent une tachycardie ventriculaire (TV) ou une fibrillation ventriculaire (FV) mais que lors de la première analyse du rythme, celui-ci s'est détérioré en une asystolie. Si l'analyse du rythme est réalisée précocement, la proportion de FV peut aller jusqu'à 76% (3). Le taux de survie à la sortie de l'hôpital est estimé à 23% (5). En cas de FV ou de TV sans pouls, le taux de survie à la sortie de l'hôpital est estimé à 44%. Or, en cas d'activité électrique sans pouls ou d'asystolie, le taux de survie est seulement de 7% (3). De plus, l'arrêt cardio-respiratoire est associé à un faible taux de survie à long terme et cette incidence n'a pas évolué au cours de ces dernières années (6,7).

Des recommandations internationales relatives à la manière de procéder à la RCP sont éditées tous les cinq ans par l'European Resuscitation Council (ERC). Ces guidelines ont pour objectif de standardiser la gestion des procédures de réanimation. Ils fournissent des lignes guides correspondants aux connaissances actualisées en termes de RCP. Il en existe de trois types :

- Une formation de base, dénommée Basic Life Support (BLS), proposée au grand public.
- Une formation intermédiaire, Immediate Life Support (ILS), visant à former des prestataires de soins à la réanimation. Elle leur permet de prendre en charge

(approche ABCDE, RCP, défibrillation et gestion simple des voies respiratoires) les patients en arrêt cardiaque jusqu'à l'arrivée d'une équipe de réanimation avancée et de participer en tant que membres de cette équipe.

- Une formation avancée, intitulée Advanced Life Support (ALS) s'adresse aux médecins, infirmiers et professionnels de la santé amenés à effectuer des RCP en intra ou en extra hospitalier (8).

L'adhésion à l'ALS pendant toute la durée de la RCP augmente le pronostic vital des patients en arrêt cardiaque. Leur respect semble être le meilleur moyen pour assurer une prise en charge sécuritaire et de qualité du patient (9). En effet, une élévation du score de *Return of spontaneous circulation* (ROSC) est démontrée lorsqu'un respect des recommandations d'au minimum 70% est atteint (9). Le taux de survie est majoré lors de la présence de personnel hospitalier formé aux algorithmes ALS (10).

Au vu des éléments énoncés, il est primordial de former les professionnels de l'urgence afin de réduire le taux de mortalité hospitalière. Une simple formation procédurale n'est pas suffisante. L'enseignement des compétences non-techniques telles que le leadership ou la communication en équipe interdisciplinaire augmente l'adhérence aux protocoles de réanimation cardio-pulmonaire (11).

Cependant, la littérature démontre une persistance du non-respect des guidelines. Or, plus les professionnels de la santé s'éloignent des recommandations ALS, plus la probabilité d'un ROSC est faible (7). La survie est ainsi diminuée. En effet, le nombre d'écart par rapport aux lignes directrices serait un élément prédicteur du score de ROSC (7). Pour un retard d'une minute du début de la réanimation cardio-pulmonaire, le taux de survie à long terme se voit diminué de 10% (11). Dans le milieu de la santé, 60 à 70% des procédures de soins ne seraient pas correctement interprétées et donc par conséquent non respectées (12).

La nature des disparités entre recommandations et pratique consiste en des retards de défibrillation, des omissions thérapeutiques ou des erreurs de médication (13). Les erreurs sont plus fréquentes en cas d'arrêt cardiaque avec rythme défibrillable. Une défibrillation est administrée en moyenne plus de deux minutes après reconnaissance du rythme (14).

Or, les retards ou omissions thérapeutiques ont un impact sur le rendement de la réanimation et donc secondairement sur la survie du patient (9). Un intervalle de cinq minutes a été constaté entre la reconnaissance du rythme initial et l'administration de la thérapeutique recommandée (14). Le massage cardiaque est trop superficiel avec un taux moyen de compressions inférieur aux recommandations (4). Les périodes d'absence de compression sont encore trop importantes. La défibrillation et la prise de pouls sont des moments propices à la discontinuité des compressions (15). Tous ces éléments engendrent une diminution des résultats de la RCP (4,7).

Plusieurs facteurs expliquent à leur tour un taux faible d'adhésion aux guidelines. Le manque de connaissance ainsi qu'une faible rétention des informations, après formation, ont pu être mises en évidence (15). Une détérioration des compétences acquises en formation au cours du temps a pu être remarquée. Cela pourrait s'expliquer par la difficulté de transposer les compétences apprises en formation sur le terrain. De même, la fatigue, le fait de ne pas croire à ces procédures et le besoin d'autonomie sont également impliqués (12,15). La charge de travail influence également l'adhésion aux guidelines. La multiplicité des tâches à effectuer en un temps limité pendant une RCP contribue à cette situation. Lorsque les professionnels réalisent ces tâches rarement menées, la performance diminue (13). En effet, la formation ALS doit être répétée tous les trois ans, et il a été démontré que l'absence de pratique de la RCP dans le mois suivant la formation, la rétention des connaissances et des compétences se voit diminuée. De même pour les professionnels de santé plus âgés n'ayant pas eu comme habitude d'utiliser de tels algorithmes dans le début de leur carrière, ils auront une réticence plus élevée à l'utilisation de tels outils.

La conduite d'une RCP est considérée comme source de stress. Lors de situations stressantes, le partage d'informations est réduit avec des déficits de coordination dans le travail d'équipe. Or, ce dernier est fondamental pour agir de manière adéquate lors de ces événements critiques (16). Le stress diminue les capacités de prise de décision raisonnées ainsi que les performances cognitives provoquant des oubli et davantage d'erreurs (16). Il accroît les risques de tunnelisation, d'erreurs de fixation et de comportements agressifs. Ces risques s'expliquent par le mode mental automatique dans lequel se met notre cerveau en situation aigue (17). Enfin, l'état physique et émotionnel des intervenants impactent la qualité de la

RCP (16). L'organisation, le leadership, la structure et une communication efficace (utilisation de boucles fermées, concertation,..) sont des besoins essentiels au management d'une RCP de bonne qualité (4). Trop souvent, une mauvaise application des lignes directives est constatée dans la gestion d'une RCP augmentant le risque d'erreur (11).

L'aéronautique est confrontée à des situations critiques semblables. Des moyens de prévention et de sécurité tels que des listes de contrôle et des procédures ont été développées pour améliorer la performance des équipes (16). Dans ce domaine, la procédure serait l'outil le plus efficace en terme de sécurité, son but étant de réduire les disparités (12). Ces outils sont réunis sous le terme général d'aides cognitives (18).

Les aides cognitives permettent d'accroître la performance d'une équipe dans la gestion d'évènements critiques tels que la RCP. Elles dictent la prise en charge afin de minimiser le risque d'erreurs et de disparités (19). Les aides cognitives fournissent des informations utiles à la gestion de situations de crises permettant de diminuer la charge cognitive du leader et d'assurer une approche systématique (12,18,20).

Dans le sillage de l'industrie aéronautique, les soins de santé commencent à développer des aides cognitives dans la prise en charge de situations urgentes (18). En effet, une nette augmentation des outils d'aide à la décision est observée. Des protocoles internes, des listes de contrôle ainsi que des manuels d'urgence sont en plein essor dans différents services d'urgence (18). L'implémentation d'une aide cognitive facilite la prise en charge des patients et améliore les facteurs humains (18). Toutefois, pour atteindre leurs objectifs, les aides cognitives doivent être claires, efficaces, accessibles afin de ne pas devenir néfastes à la situation (18). En effet, si les aides cognitives se multiplient, cela risque d'encombrer la situation et donc de se révéler désavantageux (12).

Une étude utilisant une aide cognitive, dans la gestion de la RCP a démontré une augmentation de la survie à la sortie de l'hôpital de 21 à 45% (6). Cette étude a appliqué un algorithme sous forme papier propre à une institution, sans le respect exact des recommandations ALS. De même, tous les médecins et infirmiers impliqués dans la réanimation avaient été formés à cet outil via un programme de formation avancé. Celui-ci

comprenait un E-learning, des séances de simulation multidisciplinaires, des cas cliniques, des cours magistraux au sein de leur propre institution. L'utilisation d'une aide cognitive améliorerait l'efficacité de la RCP en simulation. Elle favoriserait un environnement calme, une diminution du stress chez tous les intervenants et améliorerait ainsi la communication interpersonnelle (13).

Selon certains utilisateurs, les aides cognitives sont bénéfiques pour le patient car celles-ci réduisent les erreurs évitables directement liées aux « facteurs humains » qui sont encore trop élevés de nos jours (18). Par contre, certains participants restent réticents à l'utilisation de ces aides cognitives car selon eux il était contradictoire de perdre du temps à consulter ce type d'outils dans de telles situations de crise où le temps est précieux (18). Certains médecins sont réservés quant à l'utilisation de ce type d'outils car cela pourrait faire office d'aveu d'incompétence (21). Il est vrai que l'utilisation de tels outils de sécurisation réduit les compétences humaines (12). De plus, si les aides cognitives ne sont pas adaptées à la situation de terrain, des conséquences non intentionnelles pourraient avoir lieu (19). En effet, des retards de compressions thoraciques ont déjà été observés lors d'une réanimation cardio-pulmonaire utilisant une application smartphone comme aide cognitive (22). De plus, une formation préalable à l'utilisation de ces aides cognitives est essentielle (18,19). En effet, elle permet d'atteindre un taux d'adhérence plus élevé et une utilisation plus efficace (19).

Les aides cognitives durant une RCP pourraient bénéficier d'application sur smartphone. De telles utilisations permettraient de réduire le taux d'erreurs humaines, souvent en partie évitables, lors de situations aussi exigeantes et complexes (23). Elles donnent un accès rapide à l'information, aux procédures et permettent une rétroaction des actions réalisées tout en fournissant un accès à des outils tels qu'une calculatrice. Toutes ces aides intègrent une culture de sécurité qui croît grâce au développement des nouvelles technologies (12,23). De même, une des priorités de cette nouvelle culture est d'empêcher un environnement favorable aux erreurs plutôt que de bloquer l'erreur en tant que telle (12).

Une application smartphone serait plus efficace qu'une affiche papier comme moyen d'aide cognitive. En effet, un smartphone est transportable. De même il est plus facile de mettre à jour selon les nouvelles recommandations une forme électronique qu'une forme papier (21).

Une étude conclut également que l'utilisation d'un smartphone comme aide à la réanimation cardio-pulmonaire est un bon outil pour les non soignants réalisant une RCP de par sa simplicité, sa disponibilité et son utilisation élevée (22).

Aux États-Unis, des applications pour smartphone comme outils d'aide à la RCP existent déjà. Cependant, beaucoup d'entre elles sont payantes et n'ont pas fait l'objet d'une étude préalable. Certaines applications offrent uniquement les fonctions chronomètre, alarme, rappel, métronome et la possibilité d'enregistrer des données (Code CPR 5©, Code Blue©, Code Blue assist© et CRP Tempo©). D'autres proposent, en plus des fonctions déjà citées, l'affichage des algorithmes de réanimation ainsi qu'une liste des médicaments et des rythmes fréquemment rencontrés (Code numer Pro©, IResus©, ACLS med©, CARMA for life©, Medicode© et code Leader©). Toutes se basent sur les recommandations de l'Advanced Cardiovascular Life Support (ACLS) de l'American Heart Association. Les applications présentées sont donc toutes en anglais.

De plus, très peu d'études ont porté sur l'intérêt des aides cognitives en milieu francophone. En effet, aucune recherche n'a été effectuée sur l'utilisation d'une application smartphone comme aide à la RCP. De même, beaucoup d'études se basent sur des cas d'arrêt cardiaque au bloc opératoire (20,24). D'autres se basent sur des recommandations internes à l'hôpital et non pas sur les recommandations officielles de l'ALS.

Sur la base des éléments présentés, la question suivante se pose « *Quel est l'effet d'une aide cognitive, telle qu'une application pour smartphone, sur le respect des recommandations ALS lors d'une réanimation cardio-pulmonaire en cas d'arrêt cardiaque aux soins intensifs et aux urgences ?* ». L'objectif est d'évaluer le respect des recommandations ALS lors de la réanimation cardio-pulmonaire en cas d'arrêt cardiaque entre des équipes utilisant une aide cognitive, telle qu'une application pour smartphone, à celles ne bénéficiant que de la version papier de l'algorithme.

3. Matériel et méthode

3.1. Question de recherche :

A la suite de la revue de la littérature, la question de recherche suivante a été définie : « Quel est l'effet d'une aide cognitive, sous la forme d'une application pour smartphone, sur le respect des recommandations ALS lors d'une réanimation cardio-pulmonaire en cas d'arrêt cardiaque aux soins intensifs et aux urgences ? »

Suivant un raisonnement déductif, l'effet recherché est le degré d'adhésion à l'algorithme ALS entre un groupe bénéficiant de l'application ALS en comparaison à un groupe disposant de l'algorithme en version papier. Pour le groupe ayant eu droit à l'application, nous cherchons également leurs degrés d'accord et de satisfaction de cette application via un questionnaire.

3.2. Hypothèses et objectifs :

A la suite de la question de recherche citée ci-dessus, l'hypothèse principale est que l'instauration d'une aide cognitive sous la forme d'une application pour smartphone portant sur l'algorithme ALS permet d'améliorer le respect des recommandations ALS lors de la réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences, par comparaison avec le groupe disposant de l'algorithme en version papier.

Les hypothèses secondaires :

- L'utilisation d'une application smartphone permet de réduire les disparités face aux recommandations internationales.
- L'utilisation d'une application smartphone permet d'améliorer la gestion de la procédure de la RCP.
- L'utilisation d'une application smartphone permet d'améliorer le timing entre les différentes étapes de l'algorithme de la RCP.

L'objectif de cette recherche est d'évaluer le respect des recommandations ALS (évaluation initiale, manœuvres de RCP, défibrillation, administration des drogues, évaluation du ROSC et timing) lors de la réanimation cardio-pulmonaire en cas d'arrêt cardiaque entre des équipes

utilisant une aide cognitive telle qu'une application pour smartphone, à celles ne bénéficiant de l'algorithme que sous la version papier.

3.3. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude prospective randomisée contrôlée monocentrique ayant pour objectif de réaliser une comparaison, en simulation, du respect des recommandations ALS durant une RCP entre un groupe bénéficiant de l'application ALS sur smartphone et d'un autre groupe ne bénéficiant de l'algorithme que sous la version papier.

3.3.1. Design de l'étude :

3.3.1.1. Phase de pré test :

Lors d'une première formation ALS, il est demandé aux participants de tester l'application, le scénario ainsi que le questionnaire sociodémographique et de satisfaction (ANNEXES 6 et 7). De même, cette séance permet de tester la grille d'évaluation (ANNEXE 6). Cette séance a donc pour but de déterminer la faisabilité de notre étude.

3.1.1.2. Étude prospective randomisée contrôlée :

Lors des formations ALS suivantes, les participants seront inclus dans l'étude. Les participants sont randomisés en deux groupes via la fonction « ALEA » d'Excel© :

- Un groupe de sujets bénéficiant de l'algorithme en version papier (contrôle).
- Un groupe de sujets bénéficiant de l'application ALS (expérimental).

Ces deux groupes sont soumis à un scénario identique, en séance de simulation, et évalués sur base d'une même échelle d'évaluation. Cette échelle validée permet d'évaluer le respect des recommandations ALS lors de la réanimation cardio-pulmonaire en s'assurant que les participants réalisent bien toutes les étapes prévues par l'algorithme de l'ERC. Une fois la simulation terminée, les participants sont invités à répondre à un questionnaire. D'une part, ce questionnaire récolte les données sociodémographiques de chaque participant mais il permet avant tout que les membres ayant bénéficié de l'application ALS puissent l'évaluer.

Cette deuxième partie du questionnaire ne s'applique qu'au groupe expérimental qui teste l'application ALS.

L'étude se déroule dans le centre de simulation « SMILE » du CHU de Liège. En effet, c'est à cet endroit que se déroulent les séances de formation ALS.

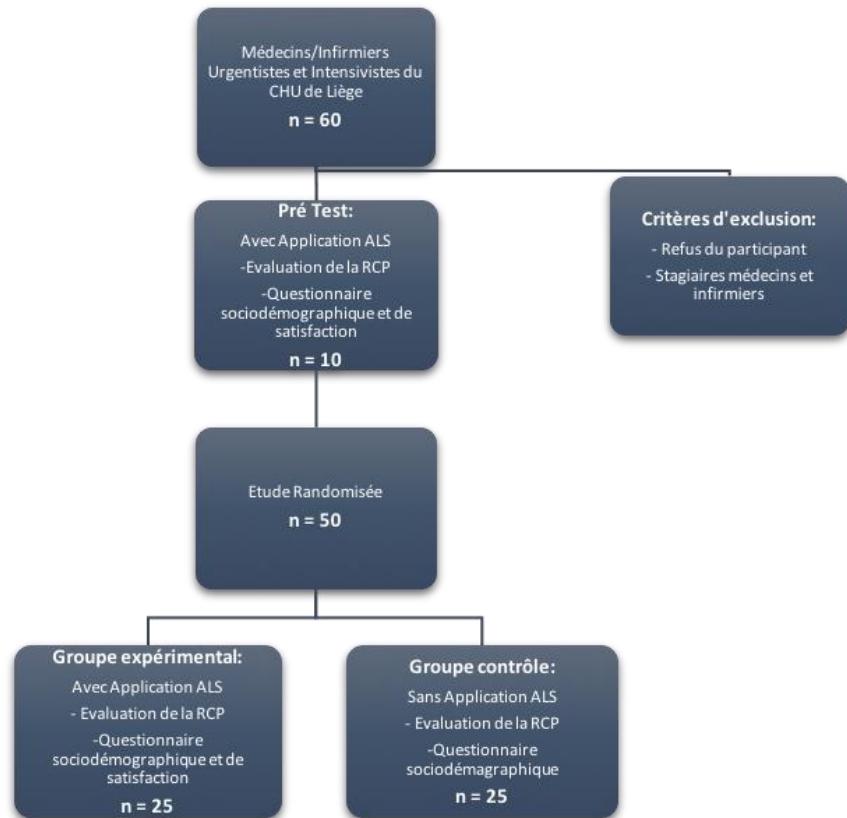


Figure 1 : Design fictif de l'étude

3.4. Population étudiée :

La population qui nous intéresse dans le cadre de cette étude est composée de médecins et d'infirmiers travaillant dans le service des urgences et des soins intensifs au CHU de Liège. Ceux-ci doivent être également inscrits aux séances de formation ALS de l'ULg durant la période de l'étude.

Critères d'inclusion:

- Les médecins (superviseurs et assistants) et infirmiers du service des urgences et des soins intensifs (+1D, +1C, +1B, -2C et -2D) inscrits à la formation ALS au CHU de Liège.
- Avoir signé le formulaire de consentement libre et éclairé.

Critères d'exclusion :

- Le refus du participant.
- Les stagiaires médecins et infirmiers.

Échantillonnage : Méthode d'échantillonnage non probabiliste et de convenance.

Pour réaliser cette étude, nous étudions les performances de RCP dans deux groupes distincts :

- Un groupe de sujets bénéficiant de l'algorithme en version papier (contrôle).
- Un groupe de sujets bénéficiant de l'application ALS (expérimental).

Cette année, nous aurions dû récolter les données sur les membres présents aux séances ALS des dates fixées pour l'étude : du 2 mars au 14 juillet. Étant donné qu'ils sont approximativement 12 par séances et que l'étude se réalise sur 5 séances ALS, nous aurions espérés avoir 25 participants dans chacun des deux groupes, soit un total de 50 participants. Une séance, avec 10 participants, aurait été dédiée au pré test de l'application.

Lors des séances de simulation, chaque participant doit passer à tour de rôle afin de réaliser le scénario. Un facilitateur est présent, celui-ci joue le rôle de l'ensemble des aidants.

Les données sociodémographiques sont récoltées pour chaque candidat : le sexe, l'âge, leur fonction (médecin superviseur, assistant ou infirmier), leur service (unité de soins intensifs ou urgences) et l'obtention ou non d'une formation ALS antérieure et en cas de réponse positive, la date de la dernière formation certifiée. Chaque candidat respectant les critères d'inclusion et d'exclusion se verra attribuer un code chiffré assurant leur anonymat tout au long de l'étude.

3.5. Intervention :

3.5.1. Création de l'application :

Pour réaliser l'étude, nous avons construit une application sur base de l'algorithme ALS. Cette application n'a pas été directement sous format électronique, plusieurs phases ont précédé sa création.

tape 1 : Elaboration d'une version préliminaire de l'algorithme ALS

Un algorithme ALS a été élaboré sur base des directives présentes dans les guidelines de la réanimation cardio-pulmonaire de l'European Resuscitation Council (8). Ce nouvel algorithme a d'abord été construit sous format PowerPoint  (ANNEXE 9). En effet, nous sommes partis des recommandations émises par l'ERC afin d'élaborer un protocole de prise en charge complet d'un patient en arrêt cardio-respiratoire. Ce nouveau protocole ALS est davantage approfondi que celui que l'on peut trouver dans les recommandations de l'ERC. En effet, celui-ci reprend avec précision les différentes étapes, et ce, en temps réel, de la RCP en cas d'arrêt cardiaque avec rythme défibrillable ou non défibrillable. Cet outil permet d'encadrer avec précision les manœuvres de réanimation cardio-pulmonaire et ce, en respectant les recommandations internationales concernant la RCP.

De même, cet algorithme propose diverses fonctionnalités supplémentaires telles que la gestion d'un patient en post arrêt cardiaque, la liste des causes réversibles et leur traitement, des chronomètres, un enregistrement des actions menées, les acronymes « ABCDE » et « ISBAR », les types de drogues et des informations sur les chocs délivrés.

Le choix pour une première version de l'application sous format PowerPoint  s'est justifié pour les raisons suivantes : l'envoi auprès des experts est simplifié et de même les corrections se voient facilitées.

Cette première version a dès lors été soumise à une validation. Celle-ci s'est réalisée en deux temps :

- Une validation préalable par les promoteurs de l'étude.
- Une validation externe par des experts.

Le PowerPoint© a, tout d'abord, été soumis à mes promoteurs. Ceux-ci, à l'aide de leur expertise dans le milieu, m'ont suggéré quelques améliorations : rectification de l'ABCDE et ajout d'un second chronomètre. Le premier est actif durant toute la durée de la réanimation et le second régule le temps de massage ainsi que la réévaluation du rythme et le changement de masseur. Une fois ces corrections réalisées, le PowerPoint© a été présenté une première fois à quatre experts, formateurs ALS. A leur tour, ceux-ci m'ont proposé certains changements :

- Ajuster le design des diapositives à celui du centre de simulation de l'ULg « SMILE » (logo, couleurs, ...).
- Ajouter davantage d'images pour remplacer le texte afin de rendre les diapositives plus ludiques (image d'éclair au moment du choc, image des « 4H et des 4T », illustrations des différents rythmes).
- Instaurer une fonction d'enregistrement des données : nombre de chocs, nombre de cycles et médicaments administrés.
- Ajuster la vitesse du métronome de 100 à 120 battements par minute et le faire fonctionner en continu.
- Mettre le texte en gras quand il s'agit d'une injection de médicaments pour bien le différencier de la préparation de ceux-ci.
- Indiquer qu'il faut charger avant de choquer.
- Utiliser l'acronyme « ISBAR ».

Une fois tous ces items retravaillés, le PowerPoint© a de nouveau été soumis aux quatre experts en vue d'une validation. Ce groupe d'experts comprend trois infirmiers et un médecin, tous travaillant en service d'urgence. En parallèle du PowerPoint©, une échelle de validation du contenu de l'application leur a été distribuée. Chacun d'entre eux a répondu individuellement à cette échelle. Quatre degrés de pertinence étaient proposés pour chaque item :

- 1 : Non pertinent
- 2 : Plutôt pertinent
- 3 : Assez pertinent
- 4 : Très pertinent

Afin d'évaluer et mesurer la pertinence du construit de l'algorithme, l'outil d'analyse « CVI », indicateur de validité du contenu , a été utilisé (25). Les items avec un I-CVI inférieur à 0.78 ont été soit supprimés soit modifiés (ANNEXE 5) :

- Le tracé qui avait été choisi pour représenter l'AESP n'était pas adéquat. Les experts ont conseillé de ne pas mettre d'image pour ce rythme, celui-ci pouvant se présenter sous différentes formes.
- Le mémo de l'ABCDE réalisé mélangeait le « monde des morts » et celui des vivants, il a donc été corrigé. De même, les experts auraient souhaité que tout l'ABCDE se trouve sur la diapositive mais pour des raisons techniques (manque de place, lisibilité), cela n'a pas pu se faire. Nous avons donc laissé le logo « ABCDE » qui renvoie à la diapositive de l'ABCDE complet.
- La diapositive avec le mot « Start » leur semble inutile. Il a cependant été laissé en place car c'est la page d'accueil de l'application qui permet de lancer le chronomètre.
- Concernant les chocs administrés, l'ordre des actions était inversé. En effet, nous avons mis le choix de l'énergie avant de charger. Concernant le choix de l'énergie nous avions mis 200 Joules par convention mais à la demande des experts nous avons rajouté les recommandations de l'ERC : entre 150 et 360 Joules.
- L'interactivité n'a pas été validée par les experts. Leur ayant présenté l'algorithme sous format PowerPoint® et non sous forme d'application, cela semble évident que l'interactivité n'a pas pu être correctement jugée.

Une fois ces corrections réalisées, le PowerPoint® a servi de modèle à la traduction de cet algorithme en une application pour smartphone.

Étape 2 : Élaboration de l'application ALS

Cet algorithme en version PowerPoint®, une fois validé, a été converti en une application pour smartphone par un informaticien du service des Sciences de la santé publique de l'ULg. Cette application comporte un algorithme pour les situations d'arrêt cardiaque avec rythme défibrillable et un autre algorithme pour les situations d'arrêt cardiaque avec rythme non défibrillable.

L'application est dynamique, elle permet à l'utilisateur de cliquer à chaque fois qu'il a réalisé l'acte demandé pour aboutir à l'action suivante ou de le réorienter si la situation change.

De plus, des options supplémentaires sont disponibles en cliquant sur certains icônes, l'utilisateur est directement dirigé à la page correspondante. Ceci est possible pour le contenu complet de « l'ABCDE du monde des morts », le traitement des « 4H et 4T ».

Un chronomètre est enclenché dès que l'utilisateur pousse sur la touche « Start ». Celui-ci perdure jusqu'à ce que le patient retrouve un rythme compatible avec la vie ou dans une situation moins agréable, lorsque le leader met fin à l'application en cas d'arrêt de la réanimation cardio-pulmonaire. Un second chronomètre est présent, celui-ci est un décompte de deux minutes, il prévient l'utilisateur quand il est temps de réévaluer le rythme cardiaque, conformément à l'algorithme ALS.

Une procédure reprenant le traitement immédiat post arrêt cardiaque ainsi qu'un outil de communication rapide et structuré « ISBAR » est proposé à la fin de l'application.

Un système d'enregistrement des actions a également été mis en place permettant un récapitulatif des actions menées en fin de RCP. Celui-ci comprend le nombre de chocs, le nombre de cycles ainsi que la quantité de drogue administrée.

Enfin, l'application ALS aurait ensuite été soumise à une phase de pré test afin de tester la fonctionnalité du programme. Pour ce faire, les participants auraient été invités, lors de la première séance ALS de l'étude, à tester l'application au centre de simulation. Le scénario inventé à l'issue de cette recherche aurait également été testé.

Lors de cette phase, la compréhension de l'utilisation de l'application aurait été observée ainsi que des différentes fonctionnalités qu'elle propose. De même, l'outil d'évaluation aurait pu être testé ainsi que le questionnaire de satisfaction post simulation. C'est sur base de ce questionnaire que les participants pourront émettre leurs difficultés face à l'utilisation de l'application ainsi que leurs conseils d'amélioration.

Toutes les remarques auraient été prises en compte et l'application adaptée afin de poursuivre l'étude.

3.5.2. *Création du scénario d'évaluation :*

Un scénario validé par des membres de l'ALS est utilisé pour le test en simulation. Celui-ci reprend une situation d'arrêt cardiaque avec rythme défibrillable dans le cadre d'une douleur thoracique. Chaque séance de simulation débute par la lecture de la préface du scénario (cadre et antécédents cliniques).

Ce scénario s'inspire de la structure des « CASTest » utilisés lors des formations ALS. Il reprend un cas clinique avec le cadre et les antécédents cliniques du patient ainsi que son évolution au cours de la simulation : ABCDE, rythmes, nombre de chocs et le ROSC. C'est également sur la fiche du scénario que se trouve la grille d'évaluation de celui-ci (ANNEXE 6).

Les quatre experts ont eu l'occasion de valider le scénario en même temps que l'application sous réserve de deux remarques :

- Faire davantage apparaître la structure ISBAR dans l'énoncé du cas.
- Réviser le terme utilisé pour nommer la pathologie incriminée.

3.6. Paramètres étudiés et outils de collecte des données :

Les paramètres étudiés au cours de cette étude peuvent se distinguer en trois parties:

3.6.1. *Données relatives à l'application :*

Tout d'abord, comme décrit précédemment, la qualité de l'algorithme ALS est étudiée et ce sous format PowerPoint©. Afin de valider l'application ALS, une échelle de validation du contenu a été soumise à quatre membres des formateurs ALS. Cette échelle a été distribuée en parallèle au PowerPoint©. Tous ont répondu individuellement à cette échelle.

Les 42 items reprennent l'ensemble du contenu de l'algorithme de même que des critères plus généraux sur l'ensemble du PowerPoint© : design, clarté, interactivité, ordre des actions et si celui-ci était bien complet par rapport aux recommandations de l'ERC.

Un espace leur était également proposé afin de laisser des commentaires ou des propositions d'améliorations.

A partir des échelles des différents formateurs ALS, nous avons calculé pour chaque item le degré de pertinence ainsi que la pertinence globale de l'application.

Pour ce faire, un outil de validité de contenu « CVI » a été utilisé. Il étudie de manière quantitative la pertinence de chaque item, et ce, en se concentrant sur le degré de consensus des experts. C'est une technique statistique compréhensible, facilement calculable et communicable. Le risque majeur quand on utilise cet outil est un accord fortuit (25).

Il peut être calculé de deux manières :

- Item Content Validity Index (I-CVI) qui évalue chaque item séparément.
- Scale Content Validity Index (S-CVI) qui évalue l'algorithme de manière globale.

Pour ce faire, les quatre experts ont noté chaque item. Tout en respectant un minimum de trois experts, il est préférable de se pencher sur la qualité plutôt que sur le nombre. Cela évite que les résultats ne soient erronés de par leur manque d'expertise dans le milieu (25).

Nous avons commencé par calculer l'I-CVI, il s'agit de la proportion d'experts ayant attribué une note de pertinence de 3 ou 4 pour l'item en question. Le calcul est simple, il faut diviser le nombre d'experts ayant donné la note de 3 ou 4 par le nombre total d'experts. Un I-CVI supérieur ou égale à 0,78 fait preuve d'une validité de contenu. Si des items obtiennent une cote inférieure à 0,78, ils devront être modifiés voir supprimés.

Le S-CVI a ensuite été calculé, celui-ci est de deux sortes :

- S-CVI/UA fait appel à un « accord universel ». C'est la proportion d'éléments ayant obtenu la note de 3 ou 4 par l'ensemble des experts. La valeur seuil reconnue pour la S-CVI/UA est une note supérieure à 0,8. Cet index de validité est critiqué de par son risque de désaccord fortuit, ou non fortuit si l'un des experts est partial.
- S-CVI/Ave correspond à la moyenne de la proportion d'items ayant obtenu un taux de 3 ou 4 parmi les experts. La proportion d'items à 3 ou 4 est calculée pour chaque expert. La moyenne de ces proportions est ensuite réalisée. Cet index évite le risque

de désaccord fortuit et évalue la performance de chaque élément grâce au calcul de la moyenne. La valeur seuil de l'S-CVI/Ave est de 0,9.

3.6.2. Données relatives au respect des recommandations ALS lors de la réanimation :

L'analyse des performances des participants sera réalisée par l'intermédiaire d'une échelle d'évaluation du respect des recommandations ALS lors de la réanimation cardio-pulmonaire. Cette échelle d'évaluation s'inspire d'un « CASTest » édité par l'ERC. Cependant, celle-ci a été adaptée au scénario créé pour l'étude. Après avoir eu l'approbation de l'équipe de recherche, l'échelle a été soumise à une validation par des experts externes à l'étude. Ce groupe d'experts est similaire à celui ayant validé l'algorithme. Cette échelle permet d'évaluer de manière objective la performance de la RCP selon les recommandations ALS.

Le respect des différentes étapes de l'algorithme ainsi que le timing entre chaque étape de celui-ci sont évalués. En d'autres termes, nous déterminons l'adhérence à l'algorithme et donc la performance de la RCP selon les recommandations ALS.

Chaque échelle d'évaluation est complétée par deux évaluateurs afin de maximiser l'objectivité de l'évaluation.

L'échelle de validation reprend les différentes étapes à réaliser pour gérer la procédure de réanimation cardio-pulmonaire selon les recommandations officielles. Pour chaque item, les évaluateurs ont quatre possibilités d'évaluation : excellent, acceptable, borderline et not achieved. Pour valider le scénario, les critères de réussite de l'ERC ont été utilisés. Il s'agit de l'obtention de la mention « excellent », « acceptable » ou « borderline » pour les critères définis comme les plus importants. Ceux-ci ont été écrits en gras pour les distinguer des autres (ANNEXE 6). De là, une table de fréquences basée sur le seuil de réussite est réalisée : 0 = niveau non atteint et 1 = niveau atteint.

L'échelle d'évaluation est en Anglais car elle est présentée sous cette forme par l'ERC.

Après avoir établi la table de fréquence, une comparaison pour groupes indépendants aurait été réalisée. Le test t de Student pour échantillons indépendants ou le test de Mann-Whitney aurait été utilisé selon les résultats du test de normalité.

N'ayant pas réalisé de calcul de taille d'échantillon, nous pouvons mesurer la taille d'effet. Il s'agit d'une comparaison entre deux groupes en divisant la différence des moyennes de ces deux ci par l'écart-type commun. Selon le résultat du d , la taille d'effet pourra être petite ($d=0,2$) , modérée ($d=0,5$) ou grande ($d=0,8$). Ce test permet de décrire la grandeur d'un effet associé dans une population donnée par rapport à l'hypothèse nulle (26).

3.6.3. Données relatives au questionnaire :

A la fin de chaque simulation, les participants sont invités à remplir un questionnaire (ANNEXE 7). Celui-ci a été validé par les promoteurs de l'étude et il comprend deux volets :

- Volet 1 : Récolte des données sociodémographiques des participants à l'étude : sexe, âge, service (urgences ou soins intensifs), statut (médecin, assistant ou infirmier) et participation antérieure éventuelle à la formation ALS. Ce volet sera rempli par l'entièreté des participants et les données récoltées feront l'objet d'une comparaison entre le groupe contrôle et le groupe expérimental.
- Volet 2 : Évaluation de la perception quant à l'utilisation de l'application lors de la réanimation cardio-pulmonaire en termes de clarté, communication, utilité, intérêt, ... Pour ce faire, l'échelle de satisfaction de Likert est utilisée. En effet, les participants ayant bénéficié de l'application lors de la simulation émettent leur degré d'adhésion pour les 12 affirmations (items) en cochant la case appropriée à leurs ressentis entre ces cinq propositions : Pas du tout d'accord – Pas d'accord – Neutre – D'accord – Tout à fait d'accord. Chacune de ses propositions équivaut à une cotation de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord). Les réponses au questionnaire de satisfaction sont résumées sous forme de médianes et P25-P75. Nous leurs demandons également s'ils ont des suggestions d'améliorations éventuelles, un espace prévu à cet effet a été laissé.

3.7. Organisation et planification de la collecte des données :

3.7.1. Information et consentement :

3.7.1.1. Information auprès des formateurs ALS :

La présentation de l'étude a d'abord eu lieu avec les formateurs ALS. Étant experts dans le domaine, le projet leur a été présenté et il leur a été proposé de devenir comité d'expert pour valider l'application. Nous nous sommes de même organisés avec eux pour que la collecte des données puisse avoir lieu lors de leurs séances de formation ALS.

3.7.1.2. Information et consentement auprès des participants :

La présentation de l'étude aux participants aurait été réalisée avant chaque séance de simulation. Nous aurions présenté les objectifs ainsi que le déroulement de l'étude à tous les participants. Une séance de questions-réponses pouvait également avoir lieu. Un formulaire d'information et de consentement éclairé aurait été distribué et rempli par chaque participant entrant dans les critères d'inclusion et d'exclusion à l'étude (ANNEXE 3). Sans cette signature, le candidat est exclu de l'étude.

Il a été décidé de ne pas organiser une séance d'information quant à l'utilisation de l'application smartphone avant la simulation. Celle-ci semble assez instinctive et facile à utiliser. De même, le but de l'application est que tous les soignants, sans formation préalable, puisse utiliser l'application dans des situations d'urgences.

3.7.2. Étude randomisée prospective :

L'étude aurait été réalisée dans le centre de simulation « SMILE » de l'ULg. En effet, c'est à cet endroit que se déroule les formations ALS, celles-ci s'étendent sur deux jours. Les formateurs ont accepté de nous accorder un peu de temps afin de faire passer les deux groupes en simulation. Le scénario créé pour l'étude aurait été le même pour chacun des deux groupes, il s'agit d'une situation d'arrêt cardiaque avec rythme défibrillable dans un contexte de douleur thoracique.

Le mannequin haute-fidélité utilisé aurait été celui du centre de simulation, tout le matériel nécessaire pour la réanimation cardio-pulmonaire s'y trouve également. Pour les groupes bénéficiant de l'application ALS, un smartphone aurait été fourni. Le groupe contrôle recevra quant à lui, l'algorithme ALS sous format papier.

Les simulations auraient eu lieu les unes après les autres et l'évaluation, via l'échelle validée par l'ERC, aurait été réalisée par les membres de l'étude simultanément aux simulations. Toutes les données récoltées lors de l'échelle d'évaluation resteront anonymes.

3.7.3. Questionnaire post simulation :

Le questionnaire aurait été distribué aux participants immédiatement après leurs simulations. Les participants ayant bénéficié de l'application ALS auraient répondu aux deux volets : données sociodémographiques et questionnaire de satisfaction.

Les participants n'ayant pas bénéficié de l'application n'auraient répondu qu'à la première partie du questionnaire relatif aux données sociodémographiques.

Toutes les données écrites relatives aux questionnaires seront recueillies dans une farde et seront détruites au terme de cette étude. De même, tous les documents seront identifiés par un code chiffré représentant le candidat afin de permettre le maintien de son anonymat.

3.8. Présentation des outils de traitement des données et rédaction d'un plan d'analyse détaillé :

Les données recueillies seront encodées dans un tableau du logiciel Excel©. Une analyse statistique sera alors réalisée grâce au Logiciel R© (Version 3.5.1 - 2018).

Les variables qualitatives seront résumées à l'aide de nombres et pourcentages. Les variables quantitatives présentant une distribution normale seront exprimées sous forme de moyennes et d'écart-types (SD). Les variables quantitatives dissymétriques seront quant à elles exprimées sous forme de médianes et d'interquartiles (P25-P75).

Nous aurions testé la normalité des variables quantitatives en comparant les moyennes et médianes, en analysant les histogrammes et quantile-quantile plot, ainsi qu'en réalisant le test W de Shapiro-Wilk. L'homogénéité des deux groupes sera vérifiée à l'aide d'un Chi-carré.

Les variables qualitatives seront converties en facteur. De même, des classes seront réalisées pour certaines variables.

Les résultats seront considérés comme étant significatifs au niveau d'incertitude de cinq pourcents ($p<0,05$).

3.8.1. Données relatives à la validation de l'application :

La validation de l'algorithme ALS s'est réalisée via une échelle de validation du contenu. Les résultats de l'I-CVI, du S-CVI/Ave ainsi que du S-CVI/UA sont calculés via le programme Excel©.

3.8.2. Données relatives au respect des recommandations ALS lors de la réanimation :

Les données quant au respect des recommandations ALS lors de la réanimation pour chaque groupe seront présentées sous forme d'une table de fréquences basée sur le seuil de réussite : 0= niveau non atteint et 1= niveau atteint.

La comparaison du respect des recommandations ALS lors de la réanimation entre le groupe expérimental et le groupe contrôle sera réalisé via un test t de Student pour échantillons indépendants ou à l'aide du test de Mann-Whitney selon les résultats du test de la normalité.

La taille d'effet sera mesurée par le test statistique « d de Cohen ». Celui-ci permet de mesurer la force d'un effet hypothétique.

3.8.3. Données relatives au questionnaire :

Les données sociodémographiques seront comparées entre les deux groupes. Un tableau de comparaison des différentes variables récoltées entre le groupe contrôle et le groupe expérimental aurait été réalisé. Les variables étudiées sont : sexe, âge, formation ALS (oui/non), statut (médecin/infirmier/assistant) et le service (urgences/soins intensifs). Pour les variables qualitatives, le test d'homogénéité du chi-carré sera réalisé. Pour les autres variables quantitatives, un test t de Student pour échantillons indépendants sera réalisé ou un test de Mann-Whitney si les conditions d'application ne sont pas respectées.

De même, une régression multiple des caractéristiques sociodémographiques sur le respect des recommandations ALS lors de la réanimation aurait été réalisée. Pour ce faire, nous réaliserons d'abord le test en univarié, suivi du modèle multivarié.

Concernant la partie du questionnaire sur l'évaluation de la perception de l'utilisation de l'application, une table de fréquences sera réalisée.

3.9. Contrôles et critères de qualité :

La qualité des données aurait été assurée de la collecte des données à l'analyse de celles-ci. En effet, des contrôles de qualité auraient été réalisés tel que : un code book, un double encodage, la recherche de valeurs aberrantes, une vérification double des résultats et, avec l'utilisation de la fonction minimum et maximum d'Excel©, nous aurions pu détecter les données hors normes.

Une phase de pré test aurait été prévue avant de réaliser l'étude. Celle-ci aurait permis de vérifier la qualité du scénario, de l'application ainsi que de la grille d'évaluation. Tout problème rencontré lors du pré test aurait été résolu avant le commencement de l'étude afin d'assurer la qualité et le bon fonctionnement de celle-ci.

Lors de l'étude, la randomisation sera assurée par la fonction ALEA sur programme Excel©.

Lors de la collecte des données, la grille d'évaluation aurait été remplie à deux afin de maximiser l'objectivité de celle-ci. Nous nous serions également assurés de la bonne compréhension du questionnaire final en vérifiant qu'il était rempli de manière adéquate et complète.

Dans le même ordre d'idée, des experts de qualité ont été sélectionnés, référents dans le domaine de la réanimation cardio-pulmonaire. En effet, ceux-ci faisant partie des formateurs ALS, il maîtrisent parfaitement le sujet et sont donc bien placés pour valider notre algorithme.

3.10. Composition de l'équipe de recherche :

- Justine Piazza – Médecin urgentiste au CHU Liège, membre des formateurs « ALS ».
- Jean-Christophe Servotte – Infirmier SIAMU, docteur en Sciences de la Santé Publique et responsable de la cellule Projets et développement du Centre de Simulation Médicale, instructeur en simulation en santé au CHU de Liège/ULg.
- Clara Koeune – Infirmière SIAMU, étudiante en Master 2 en Sciences de la Santé Publique.

3.11. Promoteur de l'étude et origine des financements de l'étude :

- Promoteur : Jean-Christophe Servotte
- Co-promotrice : Justine Piazza

Les seuls coûts qu'ont engendrés ce mémoire sont les honoraires de l'informaticienne qui a créé l'application. Ceux-ci ont été déboursés par le département de santé publique de l'ULg.

3.12. Aspects réglementaires :

3.12.1. Comité d'éthique :

Préalablement à la réalisation de l'étude, une demande a été introduite au Comité d'éthique Hospitalo-facultaire Universitaire de Liège pour avis et a reçu le numéro d'approbation 2019/238 (ANNEXES 1 et 2). Cette étude ne rentre pas dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine, mais un avis du comité d'éthique est nécessaire en vue d'une publication ultérieure.

3.12.2. Vie privée et protection des données :

Chaque candidat participant à l'étude sera défini par un code chiffré. La base de données de l'étude sera détruite définitivement en fin de travail.

3.12.3. Information et consentement :

Un formulaire d'information et de consentement éclairé sera distribué et rempli par chaque participant à l'étude (ANNEXE 3).

3.12.4. Assurance :

L'étude est couverte par l'assurance en responsabilité civile du département des Sciences de la Santé Publique de l'Université de Liège dans le cadre de la réalisation d'un mémoire de master en santé publique.

4. Résultats

Concernant les données relatives à la validation de l'application, le « universal agreement method », S-CVI/UA a été mesuré à 0.89 (ANNEXE 5). Le résultat étant supérieur à 0,8 nous pouvons admettre qu'il y a une validité du construit de la part de tous les experts.

Concernant le S-CVI/Ave, qui correspond à la moyenne de la proportion d'items ayant obtenu un taux de 3 ou 4, nous l'avons calculé à 0,85 (ANNEXE 5). Ce résultat est inférieur à 0,9 ce qui ne permet pas de valider totalement la pertinence du construit de l'application. Comme décrit plus haut, tous les items n'ayant pas obtenu une moyenne suffisante ont été revus conformément aux remarques des experts.

Il a été décidé de ne réaliser qu'un seul tour de validation. La littérature préconise d'en réaliser deux, excepté si le contenu ne demande qu'une légère révision (27). Nos I-CVI et S-CVI donnant déjà de bons résultats et ayant peu d'items à retravailler nous nous sommes arrêtés à la première validation.

Les données concernant l'évaluation du respect des recommandations ALS lors de la réanimation entre les deux groupes, ainsi que ceux du questionnaire de satisfaction n'ont pas pu être récoltées. Il n'y a donc pas de résultats à vous transmettre pour ces deux parties.

Cependant, il est possible de communiquer ce que nous aurions souhaités comme résultats. En effet, l'attente était que le groupe expérimental, utilisant l'application ALS, présente de meilleurs résultats en terme de respect des recommandations ALS lors de la réanimation face au groupe contrôle sans application ALS. De même, il était attendu que le questionnaire puisse mettre en évidence l'utilité, l'intérêt et la satisfaction des utilisateurs quant à l'utilisation de l'application.

L'analyse des données sociodémographiques aurait permis de s'assurer que nos groupes étaient homogènes. Et dans le cas contraire, essayer d'associer certaines variables aux résultats.

5. Analyse critique du projet et discussion

5.1. Objectifs et hypothèses :

A ce jour, la première cause de mortalité dans le monde reste la cardiopathie ischémique (3). Des recommandations nationales existent en termes de réanimation cardio-pulmonaire. L'adhésion à ces guidelines semble majorer la survie des patients (7). Cependant, la littérature présente un taux élevé de disparités quant à ces recommandations. L'utilisation d'une aide cognitive, telle qu'une application pour smartphone, pourrait être une aide à la réanimation cardio-pulmonaire.

L'objectif de cette étude est d'évaluer le respect des recommandations ALS lors de la réanimation cardio-pulmonaire en cas d'arrêt cardiaque entre des équipes utilisant une aide cognitive, telle qu'une application pour smartphone, à celles ne bénéficiant de l'algorithme que sous la version papier.

Il a été décidé d'attribuer une version papier de l'algorithme ALS au groupe contrôle afin d'évaluer l'effet réel de l'application sans faire intervenir l'état des connaissances des participants.

Plusieurs hypothèses ont été exposées au début de la recherche, celle-ci a donc suivi un raisonnement déductif.

L'hypothèse principale est que l'instauration d'une aide cognitive sous la forme d'une application portant sur l'algorithme ALS permet d'améliorer le respect des recommandations ALS lors de la réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences.

Les hypothèses secondaires sont, quant à elles, que l'utilisation d'une application pour smartphone permet de réduire les disparités face aux recommandations internationales, améliore la gestion des procédures de RCP ainsi que le timing entre les différentes étapes de l'algorithme de la RCP.

Il n'a malheureusement pas été possible de mesurer l'impact de cette application sur le respect des recommandations ALS lors de la réanimation cardio-pulmonaire. Cependant,

d'autres études ont déjà montré de bons résultats quant à l'utilisation d'aide cognitive, en simulation, pour la gestion des procédures de réanimation cardio-pulmonaire (21). Une suite à cette étude aura lieu afin de tester l'efficacité de cette application.

5.2. Résultats :

Les résultats obtenus au cours de cette étude sont ceux de l'échelle de validation du contenu qui a servi d'outil de validation de l'algorithme ALS. En effet, nous avons, sur base des réponses de l'échelle de validation du contenu remplie par plusieurs experts, calculé trois indicateurs de pertinence.

Pour chaque item, l'I-CVI a été calculé. Pour les items ayants un I-CVI inférieur à 0,78, ils ont été modifiés, adaptés ou supprimés. Concernant, l'S-CVI/UA, celui-ci ayant une note supérieure à 0,8, il permet d'affirmer la pertinence du construit de l'algorithme. Cependant, lors du calcul du S-CVI/Ave, nous sommes arrivés à une valeur inférieure à la norme. Cela pourrait s'expliquer par différents éléments :

- La validité de construit de notre algorithme a été réalisée par quatre experts. Six experts avaient été invités à le remplir mais seulement quatre ont validé l'application en complétant l'échelle de validation du contenu. La littérature préconise un nombre de six experts comme nombre idéal d'évaluateurs (28). Pensant que tous les experts allaient répondre de manière adéquate, nous n'en n'avons pas invités davantage.
- Nos quatre experts, médecins et infirmiers, travaillent au service des urgences du CHU de Liège. Il aurait été préférable de diversifier la provenance des experts afin d'assurer l'objectivité. L'application concernant tant le service des soins intensifs que celui des urgences, il aurait été également intéressant d'intégrer des experts provenant des unités de soins intensifs.
- Les termes employés pour certains items sont parfois trop vagues ou mal appropriés et ont été par conséquent mal interprétés.
- Des valeurs aberrantes sont présentes car tous les experts n'ont pas rempli tous les items ce qui fausse les résultats finaux.
- L'épreuve de validité s'est réalisée sous format PowerPoint© et non pas sous forme d'application pour smartphone. Cet élément est important car il n'a notamment pas

pu permettre d'évaluer correctement certains items. Le chronomètre ainsi que le calcul du nombre de cycle/choc n'a pas pu être testé. De même, le design et l'interactivité n'ont pas pu être correctement évalués. Le choix de la validation sous format PowerPoint© se justifie par la facilité d'envoi auprès des différents experts, les corrections se voient également simplifiées.

Nous aurions pu, une fois les modifications réalisées, faire passer une deuxième fois l'échelle de validation auprès des experts afin de recalculer ces trois indicateurs. Mais comme l'écart du S-CVI/Ave est faible et les corrections étant minimes, il a été décidé de garder ces valeurs qui nous semblaient être acceptables pour valider le construit de notre application. Cette démarche est d'ailleurs permise et décrite dans la littérature de l'échelle de validation « CVI » (25).

Afin de pallier à certains biais présentés ci-dessus, nous veillerons dorénavant à utiliser des termes précis afin d'éviter tout problème d'interprétation. Nous assurerons un suivi plus précis des experts pour s'assurer de la qualité de leurs réponses et de l'absence de données manquantes ou aberrantes. De même, nous inviterons davantage d'experts au processus de validation afin d'assurer un nombre et une qualité suffisante d'évaluateurs.

Au vu des résultats des indicateurs et des biais présentés, nous présentons notre application comme étant validée.

5.3. Points forts de l'étude :

Notre application semble, à notre connaissance, être la première dans son genre en francophonie. D'autres applications sur le thème de la réanimation cardio-pulmonaire existent mais ne sont pas aussi dynamiques et précises que celle que nous avons créée. L'utilisation de nouvelles technologies, telle que notre application, pour aider à la lutte contre une problématique majeure de santé publique semble un projet innovant et moderne. Allier emploi des nouvelles technologies et aides cognitives s'avère être un bon moyen d'assurer une culture de la sécurité et donc des soins de qualité.

L'étude suit un design prospectif randomisé contrôlé, ce qui est recommandé au niveau scientifique dans le domaine de la santé. De même, la validation de notre application a été soumise à des experts de qualité dans le domaine de la réanimation cardio-pulmonaire.

L'échantillon total aurait été de 50 participants, ce qui est acceptable pour valider cette étude.

Afin d'évaluer la qualité de notre étude, une grille d'évaluation de la qualité des études réalisée par le CHU de Québec a été utilisée (29). Cet outil permet de confronter le design de notre étude à différents critères de qualité d'un essai clinique randomisé. Il existe quatre chapitres (objectif, méthodologie, résultats discussion et autres considérations), dans lesquels diverses questions nous sont posées. Il faut répondre par oui ou non à chaque question et en fonction du nombre de critères relevés positifs, nous pouvons ou pas assurer la qualité de l'étude. Nous avons répondu aux 34 questions présentes dans cette grille et avons récolté la somme de 23 « oui ». Il en découle que la plupart des critères de qualité sont présents dans notre étude. Cependant, certaines de ces questions ne sont pas adaptées à notre méthodologie (perte de sujet). Grâce à cette grille, il a pu être mis en évidence que certains points de notre méthodologie auraient pu être améliorés afin de majorer la qualité de l'étude : préciser la population étudiée dans l'objectif principal, calculer la taille d'échantillon et réaliser une étude multicentrique (ANNEXE 8).

5.4. Biais et limites de l'étude :

Certains biais ont pu être mis en évidence pour cette étude :

Cette étude est monocentrique. L'échantillon aurait pu être plus étendu et varié si nous avions fait appel à du personnel soignant d'autres hôpitaux. Cela aurait permis de refléter de manière plus adéquate la population étudiée. L'échantillon ne s'est pas fait sur base du volontariat mais les participants ont été inclus, avec leur accord, à l'étude car ils étaient présents à la formation ALS les jours de notre étude. Ceci représente un biais de sélection.

Un biais d'information peut également être mis en avant. Les objectifs de l'étude auraient été présentés aux intervenants préalablement à leur participation. En connaissant le but de l'étude, ils pourraient être influencés dans leur prise en charge afin de répondre à nos

objectifs. De même, sachant qu'ils sont évalués, les participants s'impliqueraient peut-être davantage que dans la réalité. Il s'agit d'un biais supplémentaire de désirabilité sociale.

L'évaluation du respect des recommandations ALS lors de la réanimation via la grille validée aurait été réalisée par les membres de l'équipe, et non pas par un avis extérieur. Cependant, la grille est réalisée de manière à rester le plus objectif possible. Il a également été décidé de remplir la grille à deux afin d'exclure toute trace de subjectivité.

De même, l'évaluation du respect des recommandations ALS lors de la réanimation aurait eu lieu en centre de simulation avec un mannequin haute-fidélité. Même si le matériel ainsi que le mannequin tendent le plus possible à la réalité, les participants ne se retrouvent tout de même pas dans leur milieu habituel. Ce biais de confusion peut avoir un impact sur la gestion de la réanimation cardio-pulmonaire. Il aurait été difficile, pour des raisons de types organisationnelles, de réaliser l'étude au sein même du service des soins intensifs et des urgences du CHU de Liège.

Un des biais les plus importants vient du fait que l'évaluation du respect des recommandations ALS lors de la réanimation cardio-pulmonaire des deux groupes s'est réalisée à la suite de leur formation ALS. Ils ont donc été formés à cet algorithme durant deux journées, préalablement à la réalisation de la simulation pour l'étude. L'idéal aurait été de faire un post test, trois mois après la formation, afin de mesurer le respect des recommandations ALS lors de la réanimation sans que celui-ci ne soit influencé. De même, nous aurions étudié la rétention de ce qu'ils ont appris à la formation.

D'autres compétences auraient également pu être mesurées dans cette étude. Des indicateurs non-techniques d'ordre plus organisationnel tels que le leadership et la communication. De même, des compétences techniques auraient pu être étudiées. La qualité des compressions et de la ventilation sont des éléments facilement évaluables de nos jours.

Un autre biais, est celui du scénario réalisé pour cette étude qui ne comprend que l'algorithme de réanimation cardio-pulmonaire avec rythme défibrillable. L'étude n'aurait donc pas testé

l'entièreté de l'application qui comprend aussi l'algorithme avec rythme non défibrillable. Un scénario mélangeant les deux algorithmes aurait également pu être testé.

Il faut également admettre que l'utilisation d'une application pour smartphone, dans le milieu des soins de santé, n'est pas courante. Les nouvelles technologies ne sont pas des outils adaptés à tous. Pour certains, leur utilisation est innée et simple. Pour d'autres, leur fonctionnement n'est pas intuitif et complique parfois la situation. L'affinité que nous portons pour les nouvelles technologies risque d'influencer la bonne utilisation de l'application.

Il n'a d'ailleurs pas été simple de collaborer avec notre informaticienne. Il a fallu du temps, de la patience et des sacrifices pour réussir à traduire notre jargon médical en celui d'une application informatique. Plusieurs tentatives ont parfois été nécessaires pour trouver un accord. Le temps imparti à la création de l'application a été plus long que prévu initialement.

Finalement, aux vues des circonstances actuelles, je n'ai pas pu réaliser moi-même la formation ALS. Ce qui à mon sens, me fait perdre de la crédibilité au sein de l'étude.

Ces biais auraient été intégrés dans l'interprétation des résultats.

5.5. Perspectives :

A ce jour, nous pouvons voir une montée en puissance des nouvelles technologies. Beaucoup s'en servent dans le domaine des soins de santé et cela fait ses preuves. L'utilisation de téléphones intelligents permettrait d'assurer des soins de réanimation de haute qualité (23).

L'utilisation d'une application pour smartphone comme aide cognitive dans la gestion de la procédure d'une réanimation cardio-pulmonaire semble dès lors un outil actuel et prometteur. Celle-ci permettrait une uniformisation des pratiques et un meilleur respect des recommandations nationales en termes de réanimation.

L'étude réalisée demande une suite, évidemment. Mais si dans un second temps elle montre des résultats positifs, pourquoi ne pas promouvoir l'implémentation d'un smartphone voire

d'une tablette dans tous les services de réanimation et d'urgences afin de garantir le respect des recommandations ALS lors de la réanimation.

D'autres études pourraient venir compléter ce travail. Il pourrait être intéressant de comparer dans les deux groupes, les compétences techniques lors de la réanimation cardio-pulmonaire (massage cardiaque, ventilation, ...) et les compétences non-techniques (communication, leadership, confiance en soi, ...). Une application, pour le grand public, relative au BLS (Basic Life Support) pourrait être créée et testée suivant cette même méthodologie.

Nous avons, lors de cette étude, déjà contacté l'ERC afin de soumettre notre application à une seconde validation externe. L'ERC a accepté notre proposition et s'est montré très enthousiaste face à notre projet. Encore une fois, si les résultats d'une étude prochaine sont encourageants, l'ERC acceptera de soutenir le projet sous conditions de traduire l'application dans les trois langues nationales du pays et d'actualiser l'application tous les cinq ans à leurs nouvelles recommandations.

Un nouveau promoteur poursuivra cette étude, je resterai évidemment à ses côtés pour finaliser l'étude que nous avons entamée.

5.6. Conclusion :

Au vu des chiffres présentés dans le préambule, nous pouvons aisément comprendre à quel point la gestion adéquate d'un arrêt cardiaque est primordiale de nos jours. Cette problématique est actuelle, mondiale et représente l'un des principaux enjeux de santé publique au vu de son taux de mortalité élevé (30).

La revue de littérature a permis de mettre en évidence l'importance d'une adhésion aux recommandations nationales afin de garantir une qualité adéquate quant à la réanimation cardio-pulmonaire. Tout écart face à cet algorithme diminue les chances de survie du patient (7).

Malgré la présence de formation ALS du personnel soignant, la rétention n'est pas totale et des disparités ont lieu quotidiennement (7). Pour combler ce problème de rétention de l'information, nous avons créé une aide cognitive sous forme d'une application reprenant l'algorithme ALS. L'utilisation d'aide cognitive lors de la réanimation cardio-pulmonaire pourrait améliorer sa qualité (6,7).

L'étude avait pour objectif de vérifier l'hypothèse selon laquelle l'instauration d'une aide cognitive sous la forme d'une application portant sur l'algorithme ALS permettrait d'améliorer le respect des recommandations ALS lors de la réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences.

Les résultats concernant le respect des recommandations ALS lors de la réanimation n'ont malheureusement pas pu être obtenus pour des raisons extérieures à ma volonté mais l'étude et son analyse le seront dans un futur mémoire. Les hypothèses secondaires n'ont également pas pu être vérifiées.

Cette étude, en plus de se finaliser, ouvre évidemment la porte à bien d'autres recherches dans le domaine. De plus gros échantillons et la réalisation d'une étude multicentrique à plus long terme permettraient une plus large généralisation des résultats.

Finalement, cette application pourrait être un outil prometteur et gage de qualité mais pour ce faire, elle devra être testée dans une prochaine étude.

6. Bibliographie

1. Organisation Mondiale de la Santé (En ligne). Les 10 principales causes de mortalité (cité le 15 mai 2020). Disponible : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
2. Eurostat (En ligne). Preventable and treatable mortality statistics (cité le 15 mai 2020). Disponible : https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Preventable_and_treatable_mortality_statistics
3. Lott C, Khalifa GA, Balance J, Domanovits H, Locket A, Perkins G, et al. Réanimation Cardio-Pulmonaire Avancée. 3^{ème} éd. Niel: European Resuscitation Council; 2015
4. Nassar BS, Kerber R. Improving CPR Performance. *Chest*. 2017;152(5):1061–9.
5. Cavallotto F, Mols P, Ramadan A, Taccone F, Claessens B. Comparison between in-hospital and out-of-hospital cardiac arrest: Epidemiology, etiology and outcome. *Resuscitation*. 2015 Nov 1;96:115.
6. Davis DP, Graham PG, Husa RD, Lawrence B, Minokadeh A, Altieri K, et al. A performance improvement-based resuscitation programme reduces arrest incidence and increases survival from in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2015 Jul;92:63–9.
7. Honarmand K, Mepham C, Ainsworth C, Khalid Z. Adherence to advanced cardiovascular life support (ACLS) guidelines during in-hospital cardiac arrest is associated with improved outcomes. *Resuscitation*. 2018;129:76–81.
8. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2015 Oct 1;95:100–47.

9. McEvoy MD, Field LC, Moore HE, Smalley JC, Nietert PJ, Scarbrough SH. The effect of adherence to ACLS protocols on survival of event in the setting of in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2014 Jan;85(1):82–7.
10. Moretti MA, Cesar LAM, Nusbacher A, Kern KB, Timerman S, Ramires JAF. Advanced cardiac life support training improves long-term survival from in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2007 Mar 1;72(3):458–65.
11. Hunziker S, Johansson AC, Tschan F, Semmer NK, Rock L, Howell MD, et al. Teamwork and leadership in cardiopulmonary resuscitation. *J Am Coll Cardiol*. 2011 Jun 14;57(24):2381– 8.
12. Amalberti R. Le risque d'accident peut-il se contrôler par des approches formelles? *Sciences & Devenir de l'Homme*. 2010;62 :39-48.
13. Bereknyei Merrell S, Gaba DM, Agarwala AV, Cooper JB, Nevedal AL, Asch SM, et al. Use of an Emergency Manual During an Intraoperative Cardiac Arrest by an Interprofessional Team: A Positive-Exemplar Case Study of a New Patient Safety Tool. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2018;44(8):477–84.
14. Ornato JP, Peberdy MA, Reid RD, Feeser VR, Dhindsa HS, NRCPR Investigators. Impact of resuscitation system errors on survival from in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2012 Jan;83(1):63–9.
15. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, Edelson DP, Barry A, O'Hearn N, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2005 Jan 19;293(3):305–10.
16. National Aeronautics and Space Administration. Effects of Acute Stress on Aircrew Performance: Literature Re-view and Analysis of Operational Aspects. Dismukes RK, Goldsmith TE, Kochan JA. Aug 2015. Accessed March 25, 2019.
https://humansystems.arc.nasa.gov/flightcognition/Publications/NASA_TM_2015_218930-2.pdf

17. Kahneman D, Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*. 1979 Mar;47(2):263-92.
18. Goldhaber-Fiebert SN, Howard SK. Implementing emergency manuals: can cognitive aids help translate best practices for patient care during acute events? *Anesth Analg*. 2013 Nov;117(5):1149–61.
19. Marshall S. The use of cognitive aids during emergencies in anesthesia: a review of the literature. *Anesth Analg*. 2013 Nov;117(5):1162–71.
20. Neily J, DeRosier J, Mills P, Bishop M, Weeks W, Bagian J. Awareness and Use of a Cognitive Aid for Anesthesiology. *Joint Commission journal on quality and patient safety / Joint Commission Resources*. 2007 Aug 1;33:502–11.
21. Low D, Clark N, Soar J, Padkin A, Stoneham A, Perkins GD, et al. A randomised control trial to determine if use of the iResus©application on a smart phone improves the performance of an advanced life support provider in a simulated medical emergency*. *Anaesthesia*. 2011;66(4):255–62.
22. Burden AR, Carr ZJ, Staman GW, Littman JJ, Torjman MC. Does every code need a “reader?” improvement of rare event management with a cognitive aid “reader” during a simulated emergency: a pilot study. *Simul Healthc*. 2012 Feb;7(1):1–9.
23. Bhanji F, Soar J. Do smartphones help deliver high-quality resuscitation care? *Resuscitation*. 2011;82(11):1377-8.
24. Moitra VK, Gabrielli A, Macchioli GA, O'Connor F. Anesthesia advanced circulatory life support. *Can J Anesth*. 2012 Apr 21;59(6):586-603.
25. Polit DF, Beck CT, Owen V. Focus on Research Methods Is the CVI an Acceptable Indicator of Content Validity? Appraisal and Recommendations. *Research in Nursing & Health*. 2007;30:459-67.
26. Cohen Sheldon. Psychosocial models of the role of social support in the etiology of physical disease. *Health Psychology*. 1988;7(3):269-97.

27. Polit DF, Beck CT. The Content Validity Index: Are You Sure You Know What's Being Reported? Critique and Recommendations. *Research in Nursing & Health*. 2006;29:489-97
28. Yusoff MSB. ABC of Response Process Validation and Face Validity Index Calculation. *Education in Medicine Journal*. 2019;11(2):49-54.
29. Centre Hospitalier Universitaire de Québec (En ligne). Grille d'évaluation de la qualité des études : Essai clinique randomisé (cité le 15 mai 2020). Disponible :
https://www.chudequebec.ca/getmedia/a92e9ac8-a20d-4a50-8565-05f8566e8c07/GRILLE-essai-randomise-revisitee_1.aspx
30. Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, Donnino MW, Granfeldt A. In-Hospital Cardiac Arrest: A Review. *JAMA*. 2019 Mar 26;321(12):1200–10.

7. Annexes

Table des matières des annexes

1. Demande d'avis au Comité d'Éthique	39
2. Accord du Comité d'Éthique	43
3. Formulaire d'information et de consentement éclairé	44
4. Échelle de validation du contenu de l'application ALS	48
5. Résultats de validation de l'application ALS	54
6. Scénario et grille d'évaluation	55
7. Questionnaire de satisfaction	57
8. Grille d'évaluation de la qualité des études	60
9. Application ALS	62

ANNEXE 1 :

Demande d'avis au Comité d'Ethique dans le cadre des mémoires des étudiants **du Master en Sciences de la Santé publique**

(Version finale acceptée par le Comité d'Ethique en date du 06 octobre 2016)

1. Étudiant : Clara Koeune, clara.koeune@student.uliege.be

2. Finalité spécialisée : Patient critique (PaSIU)

3. Année académique : 2019-2020

4. Titre du mémoire :

« Effet d'une application pour smartphone comme aide cognitive sur la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences ? »

5. Promoteurs :

- Mr SERVOTTE Jean-Christophe, Doctorant à l'ULg , jcservotte@uliege.be
- Dr PIAZZA Justine, Médecin urgentiste au CHU de Liège,
justine.piazza@chuliege.be

6. Résumé de l'étude :

Objectif et design de l'étude :

L'étude vise à évaluer le respect des recommandations ALS lors de la réanimation cardio-pulmonaire en cas d'arrêt cardiaque entre des équipes utilisant une aide cognitive, telle qu'une application pour smartphone, à celles n'en disposant pas. Cette étude sera réalisée au sein du centre de Simulation Médicale de l'Université de Liège sur des mannequins hautes fidélités.

L'étude prospective s'effectuera sous la forme d'un essai randomisé contrôlé. Un groupe expérimental utilisera l'application pour smartphone comme aide cognitive à la réalisation d'une réanimation cardio-pulmonaire. Le groupe contrôle effectuera une réanimation cardio-pulmonaire classique sans aide cognitive.

Élaboration de l'application smartphone :

Une version « papier » de l'algorithme ALS sera préalablement réalisée selon les directives présentes dans les guidelines de la réanimation cardio-pulmonaire de l'European Resuscitation Council.

La validation de cet algorithme se fera en trois temps :

- Une validation préalable par les promoteurs de l'étude.
- Une validation interne par cinq experts.
- Une validation externe aura lieu par les membres de l'ERC.

Cet algorithme, une fois validé, sera adapté sous forme d'une application pour smartphone par un informaticien du service des Sciences de la santé publique de l'ULg.

L'application ALS sera ensuite soumise à une phase de pré test par trois équipes de réanimation en centre de simulation. De même, les scénarios et l'outil d'évaluation seront testés.

Population :

La population qui nous intéresse dans cette étude sont les médecins et infirmiers travaillant aux service des urgences et des soins intensifs du CHU de Liège.

Critères d'inclusions: Les médecins (superviseurs, assistants) et infirmiers du service des urgences et des soins intensifs du CHU de Liège

Critère d'exclusion : Le refus du participant

Échantillonnage : Non probabiliste et de convenance

Des données sociodémographiques seront récoltées pour chaque candidat préalablement au test sur mannequin: le sexe, l'âge, leur fonction (superviseur, assistant médecin ou infirmier) et la date de la dernière formation ALS certifiée.

Récolte des données :

L'analyse des performances des participants sera réalisée par l'intermédiaire d'un enregistrement vidéo de la séquence de simulation, d'un enregistrement informatique des

données acquises via le mannequin et d'un enregistrement de l'utilisation de l'application ALS.

Les prestations des participants seront évaluées sur base de la grille d'évaluation validée de l'ERC. Celle échelle validée permet d'évaluer de manière objective les performances de RCP selon les recommandations ALS.

Nous évaluerons le respect des différentes étapes de l'algorithme ainsi que le timing entre chaque étape de celui-ci. En d'autres termes, nous déterminerons l'adhérence à l'algorithme et donc la performance de la RCP selon les recommandations ALS.

A la fin de chaque simulation, nous demanderons aux participants ayant bénéficié de l'application ALS de remplir un questionnaire afin d'évaluer la clarté et la compréhension des consignes émises par l'application ainsi que les propositions d'amélioration éventuelles. Nous leurs demanderons également si le fait de bénéficier d'une guidance par un algorithme les ont aidés dans la réalisation de la RCP.

7. Afin de justifier si l'avis du Comité d'Ethique est requis ou non, merci de répondre par oui ou par non aux questions suivantes :

1. L'étude est-elle destinée à être publiée ? **Oui**
2. L'étude est-elle interventionnelle chez des patients (va-t-on tester l'effet d'une modification de prise en charge ou de traitement dans le futur) ? **Non**
3. L'étude comporte-t-elle une enquête sur des aspects délicats de la vie privée, quelles que soient les personnes interviewées (sexualité, maladie mentale, maladies génétiques, etc...) ? **Non**
4. L'étude comporte-t-elle des interviews de mineurs qui sont potentiellement perturbantes ? **Non**
5. Y a-t-il enquête sur la qualité de vie ou la compliance au traitement de patients traités pour une pathologie spécifique ? **Non**
6. Y a-t-il enquête auprès de patients fragiles (malades ayant des troubles cognitifs, malades en phase terminale, patients déficients mentaux,...) ? **Non**
7. S'agit-il uniquement de questionnaires adressés à des professionnels de santé sur leur pratique professionnelle, sans caractère délicat (exemples de caractère délicat : antécédents de burn-out, conflits professionnels graves, assuétudes, etc...) ? **Oui**

8. S'agit-il exclusivement d'une enquête sur l'organisation matérielle des soins (organisation d'hôpitaux ou de maisons de repos, trajets de soins, gestion de stocks, gestion des flux de patients, comptabilisation de journées d'hospitalisation, coût des soins,...) ? **Non**
9. S'agit-il d'enquêtes auprès de personnes non sélectionnées (enquêtes de rue, etc.) sur des habitudes sportives, alimentaires sans caractère intrusif ? **Non**
10. S'agit-il d'une validation de questionnaire (où l'objet de l'étude est le questionnaire) ?
Non

Si les réponses aux questions 1 à 6 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude devra être soumise pour avis au Comité d'Éthique.

Si les réponses aux questions 7 à 10 comportent au minimum un « oui », il apparaît probablement que votre étude ne devra pas être soumise pour avis au Comité d'Éthique.

En fonction de l'analyse du présent document, le Collège des Enseignants du Master en Sciences de la Santé publique vous informera de la nécessité ou non de déposer le protocole complet de l'étude à un Comité d'Éthique, soit le Comité d'Éthique du lieu où la recherche est effectuée soit, à défaut, le Comité d'Éthique Hospitalo-facultaire de Liège.

Le promoteur sollicite l'avis du Comité d'Éthique car :

- cette étude rentre dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine.
- cette étude est susceptible de rentrer dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine car elle concerne des patients. Le Promoteur attend dès lors l'avis du CE sur l'applicabilité ou non de la loi.
- cette étude ne rentre pas dans le cadre de la loi relative aux expérimentations sur la personne humaine, mais un avis du CE est nécessaire en vue d'une publication.

Date : 27/08/2019 Nom et signature du promoteur : SERVOTTE Jean-Christophe



ANNEXE 2 :

Comité d'Ethique Hospitalo-Facultaire Universitaire de Liège (707)



Sart Tilman, le 10/09/2019

Monsieur le **Prof. M. GUILLAUME**
Madame le **Dr. J. PIAZZA**
Monsieur **J.-C. SERVOTTE**
Mademoiselle **C. KOEUNE**
Service de **SANTE PUBLIQUE**
CHU B23

Concerne: Votre demande d'avis au Comité d'Ethique
Notre réf: **2019/238**

"Effet d'une application pour smartphone comme aide cognitive sur la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences "

Chers Collègues,

Le Comité constate que votre étude n'entre pas dans le cadre de la loi du 7 mai 2004 relative aux expérimentations sur la personne humaine.

Le Comité d'Ethique n'a pas d'objection à la réalisation de cette étude. Il recommande toutefois l'explication des acronymes (ALS, RCP, ERC...) ainsi que la destruction des enregistrements vidéographiques à la fin de l'étude.

Vous trouverez, sous ce pli, la composition du Comité d'Ethique.

Je vous prie d'agréer, Chers Collègues, l'expression de mes sentiments les meilleurs.



Prof. V. SEUTIN
Président du Comité d'Ethique

Note: l'original de la réponse est envoyé au Chef de Service, une copie à l'Expérimentateur principal.

C.H.U. Sart Tilman, Domaine Universitaire du Sart Tilman – B35, 4000 LIEGE 1
Président : Professeur V. SEUTIN
Vice-Président : Professeur J. DEMONTY
Secrétaire exécutif : Docteur G. DAENEN
Secrétariat administratif : R. CHANET – A. ZANZEN - Coordinatrice scientifique : E. RUBENS
Tel : 04 366 83 10 – Fax : 04 366 74 41 - Mail : ethique@chu.ulg.ac.be
Infos disponibles sur: <http://www.chuliege.be/orggen.html#ceh>

ANNEXE 3 :

Formulaire d'information et de consentement

Titre de l'étude: Effet d'une application pour smartphone comme aide cognitive sur le respect des recommandations ALS lors d'une réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences ?

Promoteurs: Docteur PIAZZA Justine, Service des Urgences du CHU Liège et SERVOTTE Jean-Christophe, Département des sciences de la santé publique

Investigateur: KOEUNE Clara, 2^{ème} Master en Sciences de la santé publique

Nom de l'institution: Université de Liège, Département des Sciences de la Santé Publique

Comité d'éthique: Comité d'éthique hospitalo-facultaire du Centre hospitalier Universitaire de Liège.

Liège, le 19 septembre 2019

Madame, Monsieur,

Étudiante en Master de la Santé Publique et avec la collaboration des promoteurs cités ci-dessus, **nous vous proposons de participer** à une recherche visant à déterminer l'effet d'une application pour smartphone sur le respect des recommandations ALS lors d'une réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences.

Ce formulaire d'information et de consentement vise à obtenir votre autorisation de participation à la recherche. Avant d'accepter de participer à cette étude, nous vous invitons à prendre connaissances des informations ci-dessous afin que vous puissiez prendre une décision en toute connaissance de cause et donner un «consentement éclairé». Si une clarification par la suite vous semble nécessaire, vous pouvez à tout moment poser des questions en me contactant, Clara KOEUNE, soit par téléphone au 0479/41.66.22 soit par mail clara.koeune@student.uliege.be.

La participation à cette étude est entièrement **volontaire** et libre de toute contrainte. Vous avez le droit de refuser d'y participer. Votre décision d'y participer ou non n'aura aucun impact pour vous. Votre consentement ne décharge pas les organisateurs de la recherche de leurs responsabilités et vous conservez tous vos droits garantis par la loi.

Votre identité et votre participation à cette étude demeureront **confidentielles**. Vous ne serez pas identifiés par votre nom ni d'aucune manière reconnaissable dans aucun des dossiers, résultats ou publications en rapport avec l'étude. L'équipe de recherche et moi-même seront les seuls détenteurs des données récoltées (vidéo, questionnaire, enregistrement de l'application). Les informations codées vous concernant seront traitées et analysées électroniquement ou manuellement afin de déterminer les résultats de cette étude. Vous avez le droit de demander aux promoteurs de l'étude quelles sont les données collectées dans le cadre de l'étude et quelle est l'utilité de ces données. La protection des données personnelles est assurée par la loi du 8 décembre 1992 relative à la protection de la vie privée. Votre consentement à participer à cette étude implique que vous consentez également à ce que les données codées vous concernant soient utilisées aux fins décrites ci-dessus et à ce qu'elles me soient transmises.

Cette étude a été évaluée par **le Comité d'Éthique hospitalo-facultaire Universitaire de Liège** qui a émis un avis favorable le 10 septembre 2019. En aucun cas vous ne devez prendre l'avis favorable du Comité d'Éthique comme une incitation à participer à cette étude .

D'avance nous vous remercions pour votre collaboration.

Bien à vous,

Clara KOEUNE, Justine PIAZZA et Jean-Christophe SERVOTTE.

Description de la recherche: L'étude cherche à montrer l'effet d'une application pour smartphone comme aide cognitive sur le respect des recommandations ALS lors d'une réanimation cardio-pulmonaire aux soins intensifs et aux urgences.

L'objectif principal de cette recherche est donc d'évaluer le respect des recommandations ALS (évaluation initiale, manœuvres de RCP, la défibrillation, l'administration des drogues ainsi que l'évaluation du ROSC et le timing) lors de la réanimation cardio-pulmonaire en cas d'arrêt cardiaque entre des équipes utilisant une aide cognitive, telle qu'une application pour smartphone, à celles n'en disposant pas.

L'objectif secondaire de cette recherche est de mesurer la satisfaction des soignants à utiliser l'application pour smartphone.

La recherche va se dérouler au sein du service de simulation de l'ULg : les soignants (médecins et infirmiers) recevront la fiche d'information et choisiront de participer ou non à la recherche. Ils seront répartis de manière aléatoire entre le groupe avec ou sans smartphone. Un questionnaire de satisfaction sera donné aux participants afin de connaître leur ressentis.

À la fin de l'étude les données récoltées seront détruites.

SIGNATURE DU FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Si vous consentez à participer à cette étude, vous êtes invités à signer le formulaire de consentement ci-dessous. Ce faisant vous confirmerez votre intention de collaborer à l'étude.

DÉCLARATION DE CONSENTEMENT ET D'AUTORISATION DES PARTICIPANTS

En signant ce formulaire de consentement, j'atteste que:

- J'ai lu (ou on m'a lu) et j'ai bien compris toutes les informations contenues dans le présent formulaire de consentement;
- J'ai eu suffisamment de temps pour réfléchir à ma participation;
- Je reconnais avoir eu l'occasion pour poser mes questions et avoir obtenu des réponses satisfaisantes à ces questions;
- J'ai compris que ma participation à cette étude est volontaire et que je suis libre de mettre fin à ma participation sans aucune conséquence;
- Je n'ai renoncé à aucun de mes droits légaux;
- J'accepte de mon plein gré de participer à la présente étude et j'ai été informé(e) que je recevrai (ou que mon/ma représentant(e) légal(e) autorisé(e) recevra) un exemplaire signé et daté du présent formulaire de consentement;
- J'ai compris que des données me concernant seront récoltées pendant toute la participation à cette étude et que l'investigateur et les promoteurs de l'étude se portent garants de la confidentialité de ces données.

NOM: _____

Signature: _____

Date : _____

E-mail (pour envoyer une copie du présent consentement) :

DÉCLARATION DE L'INVESTIGATEUR

Je, soussignée KOEUNE Clara, certifie qu'à ma connaissance, la personne signataire de ce formulaire de consentement éclairé du participant, a reçu toutes les informations

nécessaires au sujet de cette étude. Ses demandes ont été examinées et ses questions ont reçu, de ma part, et au mieux de mes connaissances, les réponses nécessaires. La personne comprend la nature de sa participation, ainsi que les risques et les bénéfices associés à cette étude. Un exemplaire signé et daté de ce formulaire de consentement sera fourni au/à la participant(e).

NOM : _____

Signature : _____

Date : _____

ANNEXE 4 :

Échelle de validation du contenu de l'application ALS :

Contexte :

Nous réalisons une application pour smartphone sur base de l'algorithme « ALS » de l'ERC. Étant des instructeurs de la formation ALS, il nous semble cohérent de vous faire évaluer le contenu de notre application.

Vous trouverez l'algorithme sous format PowerPoint® en pièce jointe.

Marche à suivre :

Veillez pour chaque item, cocher la case qui correspond au degré de pertinence adéquat (selon votre avis personnel). Vous pouvez également inscrire vos remarques ainsi que vos propositions d'amélioration.

Les items reprennent l'ensemble du contenu de l'application ALS de même que des critères généraux sur l'ensemble de l'application.

1	Non pertinent
2	Plutôt pertinent
3	Assez pertinent
4	Très pertinent

Je vous remercie d'avance pour votre aide et participation dans ce projet.

P.S : Afin d'éviter tout risque de biais, pourriez-vous m'adresser personnellement votre réponse endéans les 15jours.

<u>Items</u>	Non pertinent	Plutôt pertinent	Assez pertinent	Très pertinent	<u>Remarques</u>
Ensemble des items de l'application ALS :					
Vous êtes Team Leader					
Confirmation arrêt cardiaque : → Vérifier conscience → Dégagement des voies respiratoires → Respiration (VES) → Circulation (Pouls carotidien)					
Appel des ressources supplémentaires					
Start					
RCP 30/2					
Calcul du : -Nombre de cycle -Nombre de choc					
Connecter électrodes de défibrillation					
Évaluation du rythme					
Choc indiqué : FV et TV sans pouls					
Les images représentants les 4 types de rythmes					

Chrono 1 : Chronomètre pendant toute la durée de la RCP					
Chrono 2 : Décompte de deux minutes					
Choc :					
- Charger - 200 Joules - Asynchrone - Biphasique - Sécurité					
Continuer à masser pendant le chargement					
Logo Choc					
RCP 30/2 pendant 2 mins					
Après choc 1 et 2 : A: Sécurisation des voies aériennes + Brancher la capnométrie B: Ventilation symétrique C: 4M : Mise en perfusion (IV-IO), monitoring, massage et préparation des médicaments: → 1mg Adrénaline → 300mg Cordarone (Amiodarone)					
Logo ABCDE					
Réévaluation du rythme :					

→ Choc indiqué : TV sans pouls – FV → ROSC → Choc non indiqué : Asystolie – AEsP					
Changer de masseur					
Penser 4H/4T + Image 4H/4T					
Logo Ampoule					
Logo Seringue					
Après choc 3 : C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et INJECTION (+ Bolus) : → 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins) → 300mg Cordarone (Amiodarone)					
Après choc 4 : C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et préparation des médicaments: → 1mg Adrénaline → 150 mg Cordarone (Amiodarone)					
Après choc 5 : C: 4M : Mise en perfusion,					

monitoring, massage et INJECTION (+Bolus): → 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins) → 150mg Cordarone (Amiodarone)					
Après choc 6 : C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et préparation des médicaments: → 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins)					
Après choc 7 : C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et INJECTION (+Bolus): → 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins)					
Penser ECMO					
Choc non indiqué : Asystolie et AESP					
C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et préparation et injection la plus rapide possible (+Bolus): → 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins)					
Minimiser le temps d'interruption du massage lors de la RCP					

C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et préparation et injection (+Bolus) → 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins)					
Traitements immédiats post arrêt cardiaque A/B – C – D					
Contenu du logo ABCDE					
Tableau des traitements des 4H/4T					
Contenu de l'ampoule (Penser)					
SBAR					
D'une manière générale concernant l'application :					
Reprend les différentes étapes de l'ALS					
Ordre des actions bien respectées					
Design					
Clarté					
Interactivité					

ANNEXE 5 :

Résultats validation application ALS:

APPLICATION ALS	TUBES. R	STIPULANTE.S	LECOMTE.N	BETZ. R	NOMBRE D'ACCORD	I-CVI
Vous êtes Team Leader	4	4	4	4	4,0	1,0
Confirmation arrêt cardiaque :						
- Vérifier conscience						
- Dégagement des voies respiratoires						
- Respiration (VES)						
- Circulation (Pouls carotidien)						
Appel des ressources supplémentaires	4	4	4	4	4,0	1,0
Start	4	4	2	1	2,0	0,5
RCP 30/2	4	3	4	4	4,0	1,0
Calcul du :						
- Nombre de cycle						
- Nombre de choc						
Connecter l'électrodes de défibrillation	4	3	4	4	4,0	1,0
Évaluation du rythme	4	4	4	4	4,0	1,0
Choc indiqué : FV et TV sans pouls	4		4	4	3,0	0,8
Les images représentent les 4 types de rythmes	2	1	3	3	2,0	0,5
Chrono 1 : Chronomètre pendant toute la durée de la RCP	4	4	4	4	4,0	1,0
Chrono 2 : Décompte de deux minutes	4	4	4	4	4,0	1,0
Choc :						
- Charger						
- 200 joules						
- Asynchrone						
- Biphasique						
- Sécurité						
Continuer à masser pendant le chargement	4	4	4	4	4,0	1,0
Logo Choc	4	4	3	4	4,0	1,0
RCP 30/2 pendant 2 mins	4	4	4	4	4,0	1,0
Après choc 1 et 2 :						
A: Sécurisation des voies aériennes + Brancher la capnométrie						
B: Ventilation symétrique						
C: 4M : Mise en perfusion (IV-IO), monitoring, massage et préparation des médicaments:						
- 1mg Adrénaline						
- 300mg Cordarone (Amiodarone)						
Logo ABCDE	3	1	2	1	1,0	0,3
Réévaluation du rythme :						
- Choc indiqué : TV sans pouls - FV						
- ROSC						
- Choc non indiqué : Asystolie - AEsP						
Changer de masseur	4	4	4	4	4,0	1,0
Après choc 4 :						
C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et préparation des médicaments:						
- 1mg Adrénaline						
- 150 mg Cordarone (Amiodarone)						
Logo Ampoule	3	4	4	1	3,0	0,8
Logo Seringue	3	4	4	1	3,0	0,8
Après choc 3 :						
C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et INJECTION (+Bolus)						
- 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins)						
- 300mg Cordarone (Amiodarone)						
Après choc 4 :						
C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et préparation des médicaments:						
- 1mg Adrénaline						
- 150 mg Cordarone (Amiodarone)						
Après choc 5 :						
C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et INJECTION (+Bolus):						
- 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins)						
- 150mg Cordarone (Amiodarone)						
Après choc 6 :						
C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et préparation des médicaments:						
- 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins)						
Après choc 7 :						
C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et INJECTION (+Bolus):						
- 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins)						
Penser ECMO	4	2	4	3	3,0	0,8
Choc non indiqué : Asystolie et AESP	4		4	4	3,0	0,8
C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et préparation et injection la plus rapide possible (+Bolus):						
- 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins)						
Minimiser le temps d'interruption du massage lors de la RCP	4	4	4	4	4,0	1,0
C: 4M : Mise en perfusion, monitoring, massage et préparation et injection (+Bolus)						
- 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins)						
Traitement immédiat post arrêt cardiaque : A/B – C – D	4	4	4	3	4,0	1,0
Contenus du logo ABCDE	4	3	4	1	3,0	0,8
Tableau des traitements des 4H/4T	2	4	4	4	3,0	0,8
Contenus de l'ampoule (Penser)	2	4	4	3	3,0	0,8
SBAR	4	3	4	4	4,0	1,0
Reprend les différentes étapes de l'ALS	4	4	3		3,0	0,8
Ordre des actions bien respectées	4	3	3		3,0	0,8
Design	4	3	4		3,0	0,8
Clarté	4	4	3		3,0	0,8
Interactivité	4	1	4		2,0	0,5
Nombre d'accords		163	136	162	124	
Proportion de pertinence		0,94764419	0,790697674	0,941860465	0,720930233	

5-CVI/Ave 0,850290698
5-CVI/UA 0,895348337

ANNEXE 6 :

CASTest Application ALS :

Cas clinique :

Cadre et antécédents cliniques :

Homme de 57 ans présentant une douleur thoracique depuis 45 minutes alors qu'il faisait du vélo.

Antécédents d'hypertension artérielle, d'hypercholestérolémie et histoire familiale de maladie coronarienne.

Évolution clinique :

- Initialement - A : Libre et sûr - B : FR 15/min, respiration ample et symétrique sans bruits surajoutés, pas de majoration du travail, Spo2 à 94% – C : Tachycardie sinusale à 110btt/min avec sus-décalage ST, PA 135/75mmHg, TRC 2sec, absence de signes de pré charge, pouls distaux palpés et symétriques – D : Conscient et alerte – E : Sans particularité
- Le patient va évoluer vers un collapsus suivi d'une fibrillation ventriculaire
- Rythme initial: FV (si les causes réversibles ne sont pas identifiées ou traitées, il poursuivra sa FV)
- ROSC après 3chocs : FC : 90btt/min – PAS : 100mmHg

Numéro de groupe:

Lieu :

Date :

Nom évaluateur :

Interventions :

INITIAL APPROACH	Excellent	Acceptable	Borderline	Not achieved
ABCDE approach				
Oxygen, IV access				
Recognise coronary thrombosis				
CARDIAC ARREST MANAGEMENT				
Confirm cardiac arrest	FV			
<i>Call resuscitation team – help</i>				
1st shock at appropriate energy				
CPR 2min (30/2)				
Airway/Ventilation/Oxygen				
<i>Attach ECG monitoring (if not already)</i>				
Recognise and treat relevant reversible causes : Coronary thrombosis → Immediate reperfusion				
Check monitor – Confirm rhythm (2)	FV			
2nd shock at appropriate energy				
CPR 2min (30/2)				
Check monitor – Confirm rhythm (3)	FV			
Shock at appropriate energy				
CPR 2min (30/2)				
<i>Give Adrenaline 1mg IV</i>				
<i>Give Cordarone 300mg IV</i>				
Minimise interruptions in CPR				
Check monitor – Confirm rhythm (4)	ROSC			
Check patient (signs of life/pulse)				

Post resuscitation care					
--------------------------------	--	--	--	--	--

<u>Commentaires :</u>

ANNEXE 7 :

Questionnaire de satisfaction concernant l'application « ALS » :

Afin de répondre à notre question de recherche « Quel est l'effet d'une aide cognitive, telle qu'une application pour smartphone, sur le respect des recommandations ALS lors d'une réanimation cardio-pulmonaire en cas d'un arrêt cardiaque aux soins intensifs et aux urgences ? », il nous est primordial de récolter vos données sociodémographiques ainsi que d'avoir un retour sur l'utilité de l'application « ALS » pour le groupe en ayant bénéficié lors de la séance de simulation.

Si vous avez bénéficié de l'application ALS lors de votre simulation, veillez remplir les deux volets. Si vous n'avez pas bénéficié de l'application ALS vous pouvez ne remplir que le premier volet.

VOLET 1 : Données sociodémographiques

Sexe :

Age :

Statut professionnel : (Entourez votre statut)

- Médecin
- Assistant
 - Année d'assistanat :
- Infirmier

Service : (Entourez votre service)

- Urgences
- Soins intensifs
- Autres :

Formation ALS antérieur :

- Oui
 - Date de la dernière formation ALS :
- Non

VOLET 2 : Retour sur l'utilisation de l'application ALS

Pour chaque affirmation, veuillez émettre votre degré d'adhésion en cochant la case appropriée à votre ressenti entre ces différentes propositions : Pas du tout d'accord – Pas d'accord – Neutre – D'accord – Tout à fait d'accord

A la suite de l'utilisation de l'application smartphone « ALS » :

	Tout à fait d'accord	D'accord	Neutre	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
1. L'application est claire.					
2. L'application est facile à utiliser.					
3. L'application permet une meilleure gestion de la RCP.					
4. L'application améliore la communication entre les différents intervenants.					
5. L'application réduit le risque d'oublis.					
6. L'application réduit le risque d'erreur.					

7. L'application permet d'économiser du temps.					
8. L'application est utile.					
9. L'application complique la RCP.					
10. L'application devrait être implantée dans les services d'USI et d'Urgences.					
11. Si l'application était présente dans mon service je l'utiliserais lors des RCP.					
12. Une formation préalable serait utile pour une bonne utilisation de l'application.					

Commentaires/remarques /améliorations éventuelles :

ANNEXE 8 :

GRILLE D'ÉVALUATION¹ DE LA QUALITÉ DES ÉTUDES Essai clinique randomisé

Auteur (s)	Piazza, Servotte & Koeune	Date de publication	Septembre 2020
Objet d'étude	Application ALS		
Évaluateur	Clara Koeune	Date	13/05/2020

OBJECTIF			
O1	Est-ce que l'objectif de l'article est énoncé en spécifiant le problème, l'intervention, la population et l'indicateur principal (outcome)?	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>

MÉTHODOLOGIE			
M1	Est-ce que les critères d'éligibilités de l'étude sont spécifiés?	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M2	Est-ce que l'assignation des sujets aux groupes de traitement est effectuée selon une méthode appropriée (randomisation)?**	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M3	Est-ce que l'assignation est faite à l'insu de l'évaluateur?	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M4	Est-ce que l'assignation est faite à l'insu des participants?	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M5	Est-ce que l'administration de l'intervention est faite à l'insu de l'intervenant?	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M6	Est-ce que l'administration de l'intervention est faite à l'insu du participant?	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>
M7	Est-ce que l'évaluation des résultats est faite à l'insu des évaluateurs?	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>
M8	Est-ce que l'intervention ciblée est décrite (dosage, mode d'administration, intervenant, autres paramètres)?**	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M9	Est-ce que l'intervention alternative (contrôle) est suffisamment décrite (placebo, autre traitement)?**	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M10	Exception faite de l'intervention, est-ce que les groupes sont traités de la même façon?**	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M11	Est-ce que les indicateurs (outcomes) d'efficacité sont bien définis <i>a priori</i> ?**	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M12	Est-ce que les indicateurs (outcomes) d'innocuité/sécurité sont définis <i>a priori</i> ?	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M13	Est-ce que tous les outils de mesures utilisés sont standardisés, valides et fiables?**	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M14	Est-ce que des analyses incluant tous les sujets tels que distribués initialement dans chaque groupe (<i>intention to treat</i>) sont planifiées?	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M15	Est-ce que les analyses statistiques prévues sont appropriées?**	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
M16	Est-ce qu'une estimation du nombre de participants nécessaire pour assurer une puissance statistique adéquate est effectuée?	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>

RÉSULTATS			
R1	Est-ce que le déroulement de l'étude est clairement présenté (<i>n</i> éligibles, <i>n</i> randomisés, croisements, abandons)	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
R2	Est-ce que le nombre de participants analysés est suffisant pour assurer la puissance statistique de l'étude pour	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>



GRILLE D'ÉVALUATION¹ DE LA QUALITÉ DES ÉTUDES
Essai clinique randomisé

	l'évaluation de l'indicateur principal?		
R3	Est-ce que les caractéristiques de la population de l'étude sont suffisamment décrites?**	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
R4	Est-ce que la population étudiée est représentative de la population visée? **	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>
R5	Est-ce que le pourcentage de perte de sujets dans chaque groupe est plus petit que 20 %?	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
R6	Est-ce que les raisons des pertes au suivi pour chacun des groupes sont identifiées?	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>
R7	Est-ce que l'adhésion au traitement (observance) est évaluée?	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
R8	Est-ce que les analyses sont réalisées telles que planifiées (ITT, analyses de sous-groupe,...)	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
R9	Est-ce que les résultats sont présentés avec des intervalles de confiance, des écarts-types ou écarts interquartiles ?	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
R10	Si l'étude est multicentrique, est-ce que les résultats sont comparables dans tous les sites?	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/>

DISCUSSION			
D1	Est-ce que les conclusions de l'étude abordent les objectifs principaux?**	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
D2	Est-ce que les auteurs identifient les limites de l'étude?	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
D3	Est-ce que la cohérence des résultats avec ceux d'autres études est discutée?	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>
D4	Est-ce que les conclusions de l'étude sont cohérentes avec les résultats clés?**	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>

AUTRES CONSIDÉRATIONS			
A1	Est-ce que le financement de l'étude est rapporté?	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
A2	Est-ce que les conflits d'intérêts sont abordés?	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>
A3	Est-ce qu'il existe une possibilité de conflits d'intérêts?**	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>

ÉVALUATION GLOBALE DE LA QUALITÉ DE L'ÉTUDE**			
La qualité générale de l'étude est	Satisfaisante	<input checked="" type="checkbox"/>	Insatisfaisante <input type="checkbox"/>
** Questions impliquant un jugement ou une appréciation personnelle de l'évaluateur			

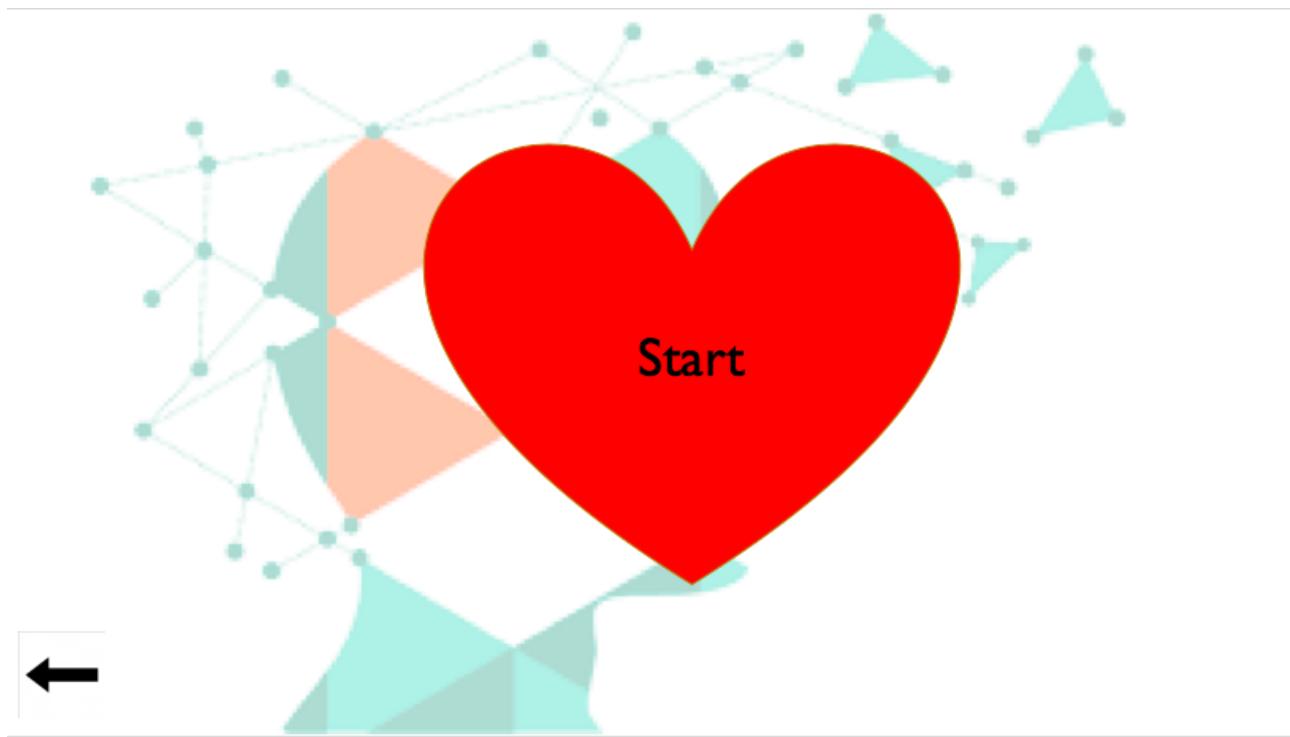
¹ D'après COMPUS Adapted SIGN 50 Checklist for Randomised Control Trials (<http://www.sign.ac.uk/methodology/checklists.html>), l'échelle Downs and Black (1998) (Downs, 1998), la grille CONSORT (Begg, 1996; Schulz, 2010), le Cochrane Handbook (Higgins, 2011) et l'outil CASP (Critical Appraisal Skills Programme) pour l'évaluation de la qualité méthodologique des essais comparatifs avec randomisation tel que traduit par l'INESSS (2015)

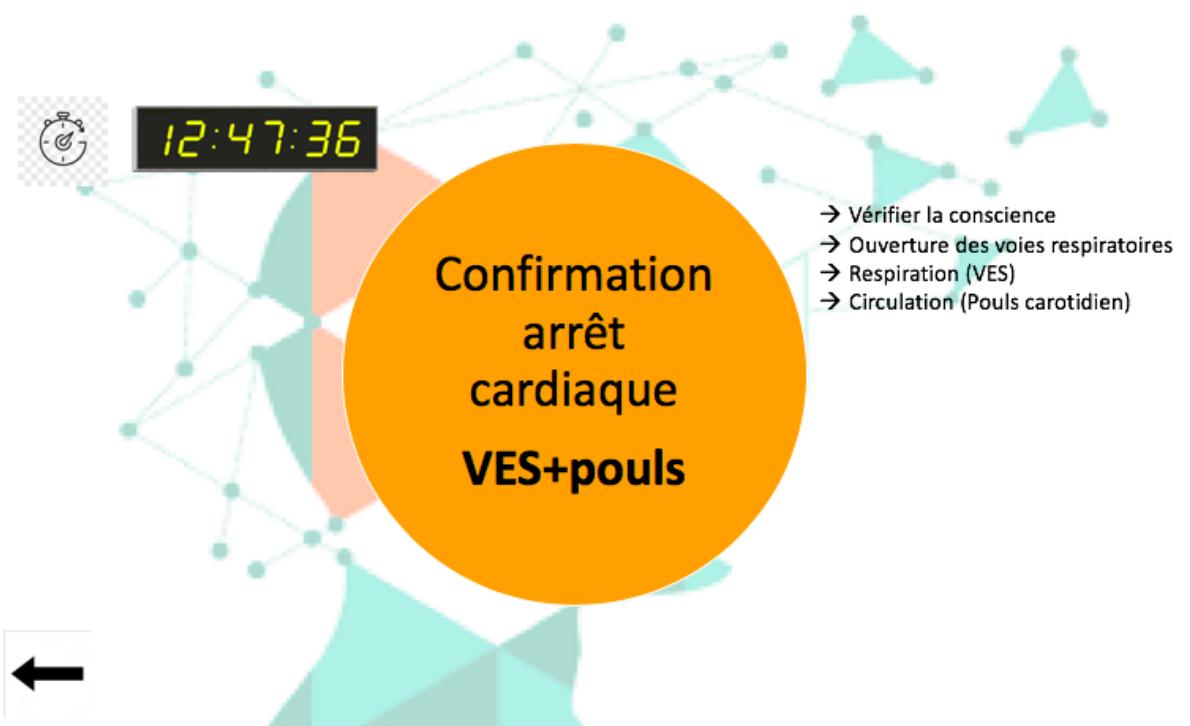
Références

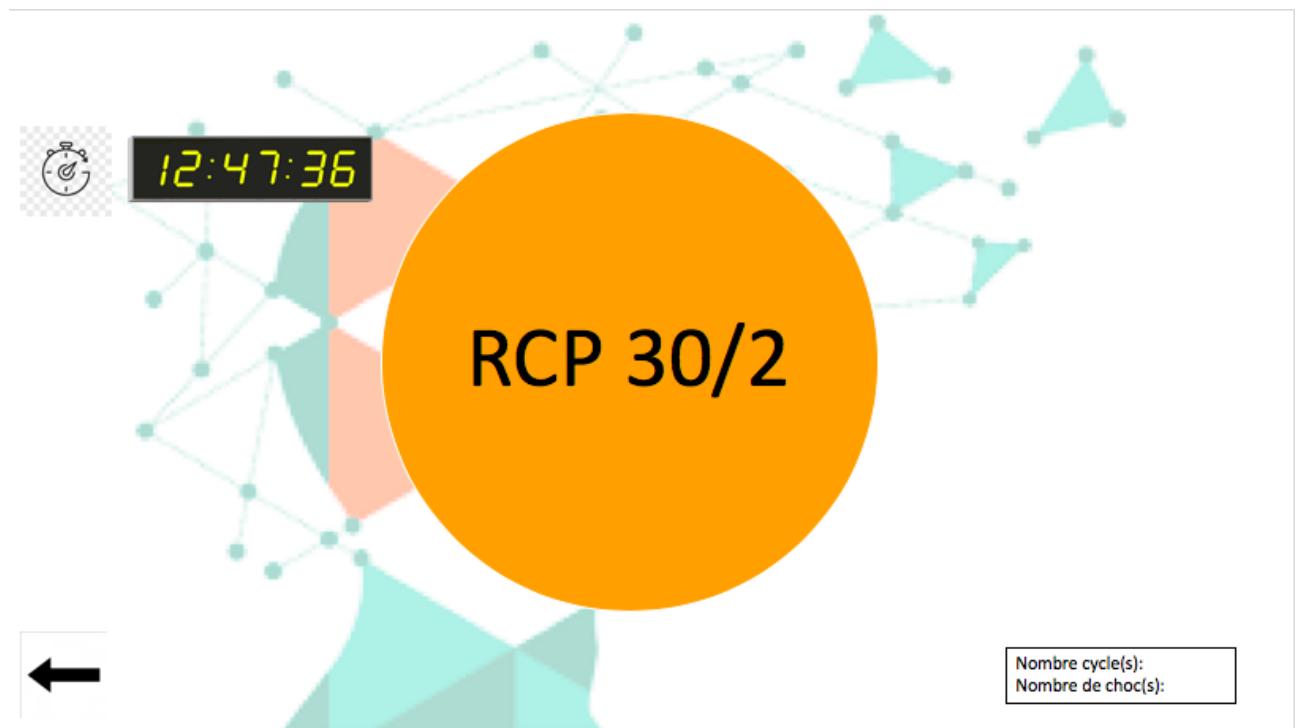
- Begg C, Cho M, Eastwood S, Horton R, Moher D, Olkin I, et al. Improving the quality of reporting of randomized controlled trials. The CONSORT statement. *Jama*. 1996; 276(8): 637-9.
 Downs, S.H., Black, N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomized and non-randomized studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology Community Health*, 1998, 52, 377-384.
 Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Int J Surg*. 2011; 9(8): 672-7.
 Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0* [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011. Available from www.cochrane-handbook.org.
 Olivo SA, Macedo LG, Gadotti IC, Fuentes J, Stanton T, Magee DJ. Scales to assess the quality of randomized controlled trials: a systematic review. *Phys Ther*. 2008 Feb;88(2):156-75
 Critical Appraisal Skills Programme (CASP) (<http://www.casp-uk.net>). 11 questions pour interpréter les essais comparatifs avec randomisation. Traduction libre de l'Institut national d'excellence en santé et services sociaux (INESSS) du Québec, 2015. Disponible à http://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/DocuMetho/CASP_ECR_FR2013_V14012015.pdf

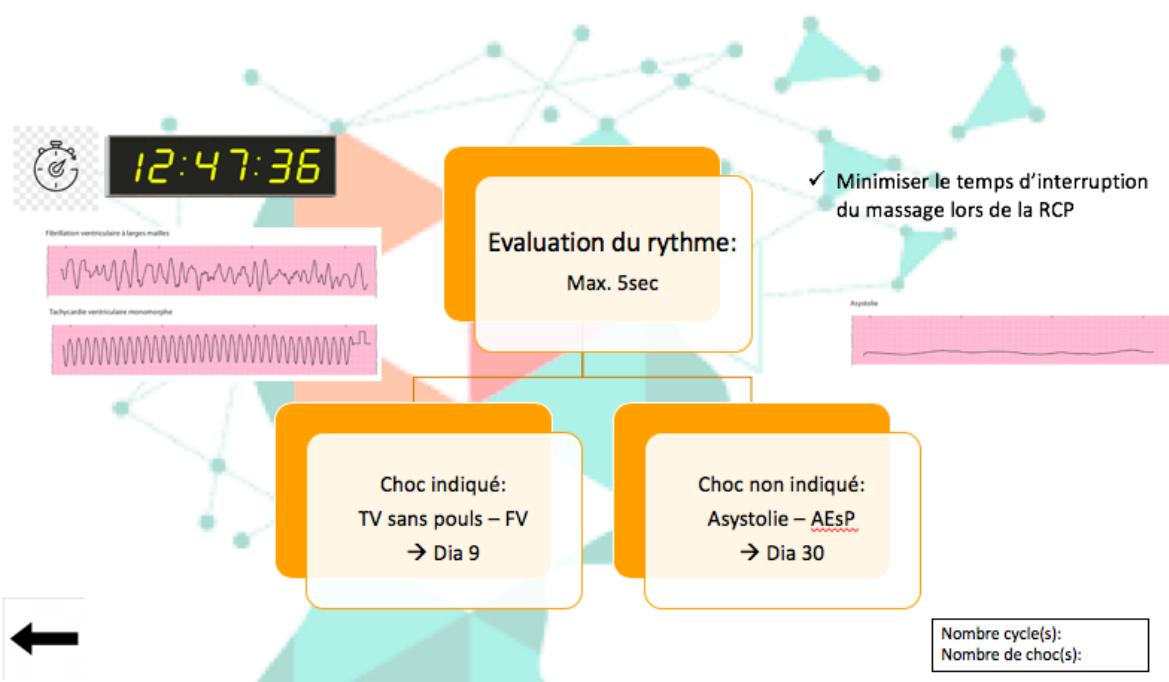
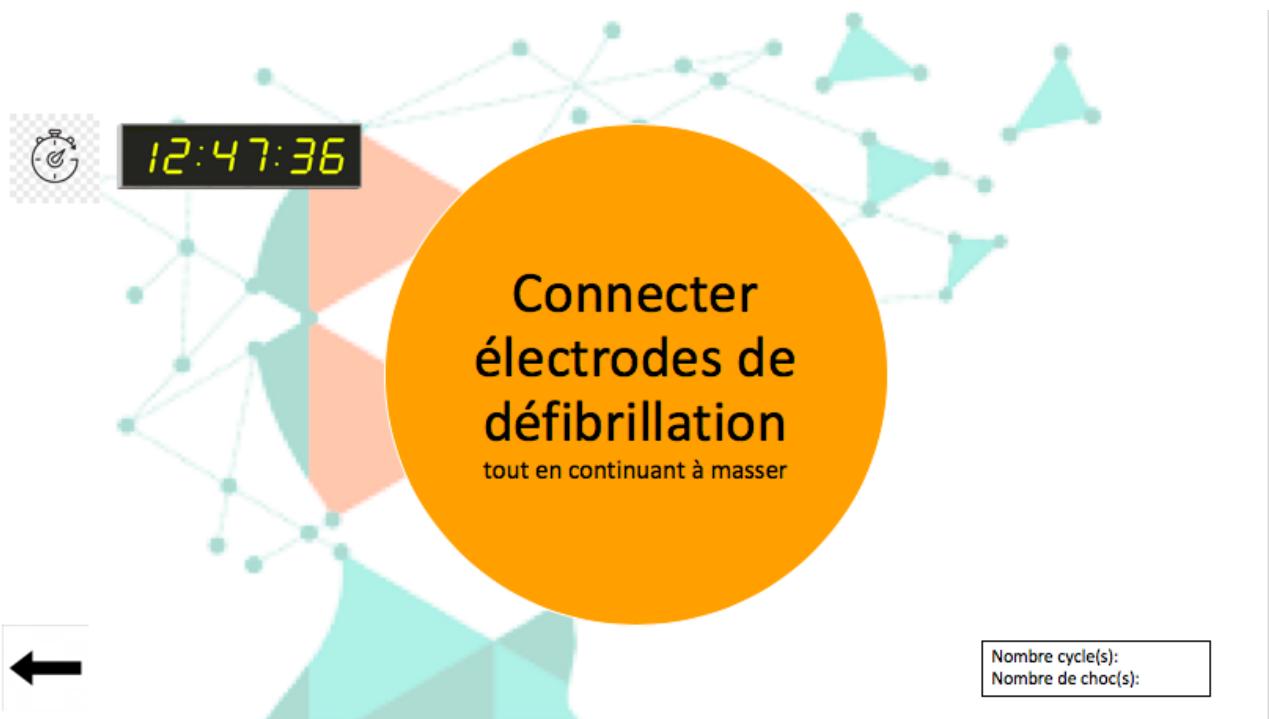


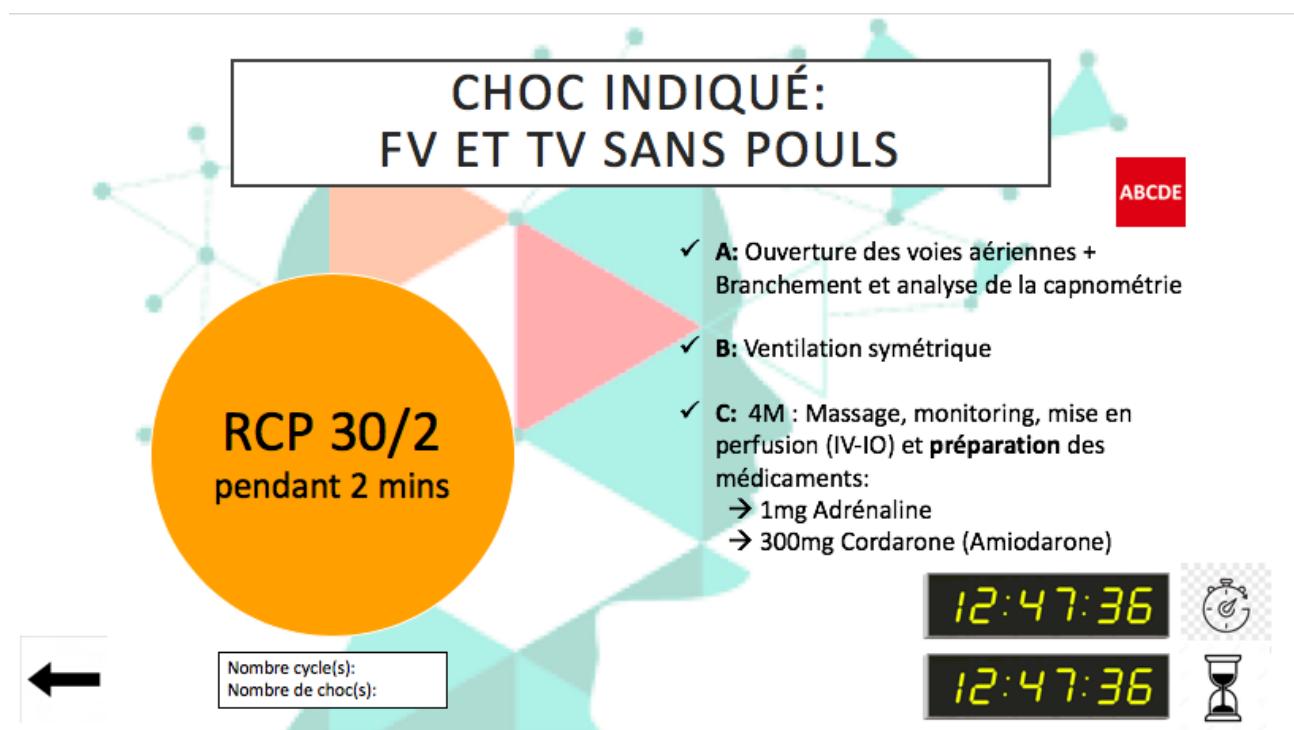
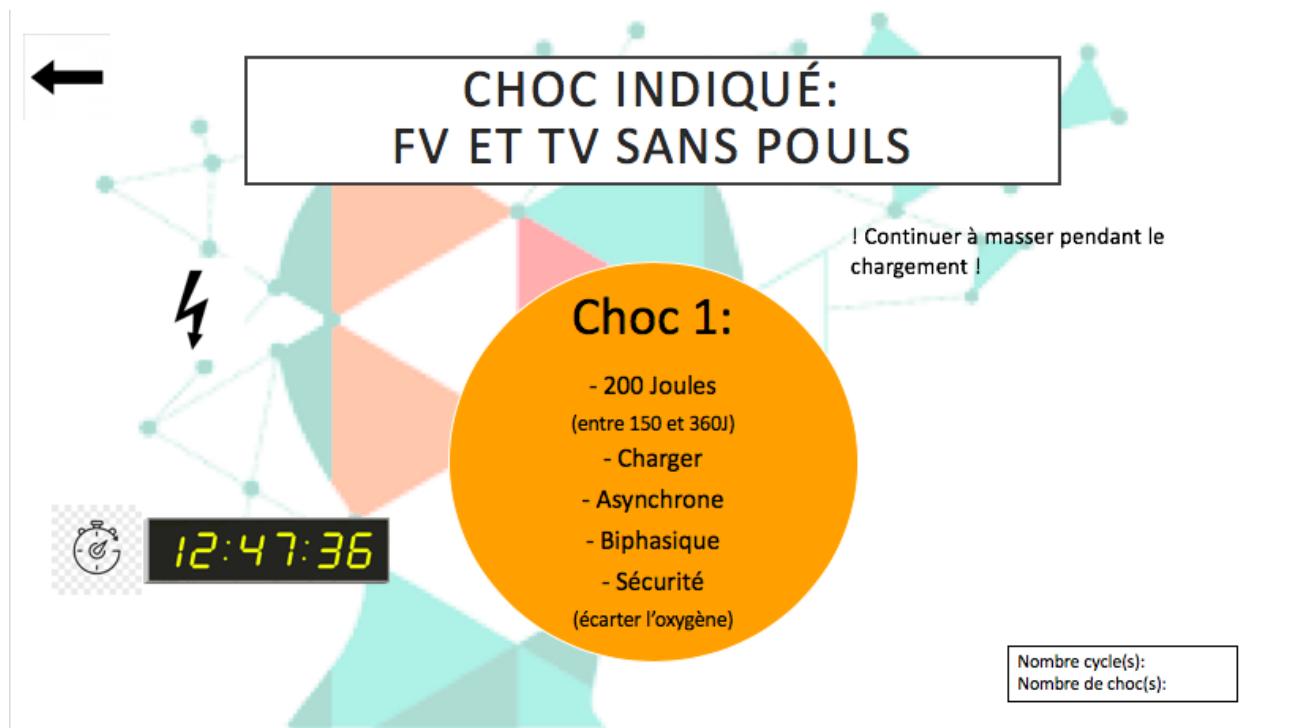
ANNEXE 9 :

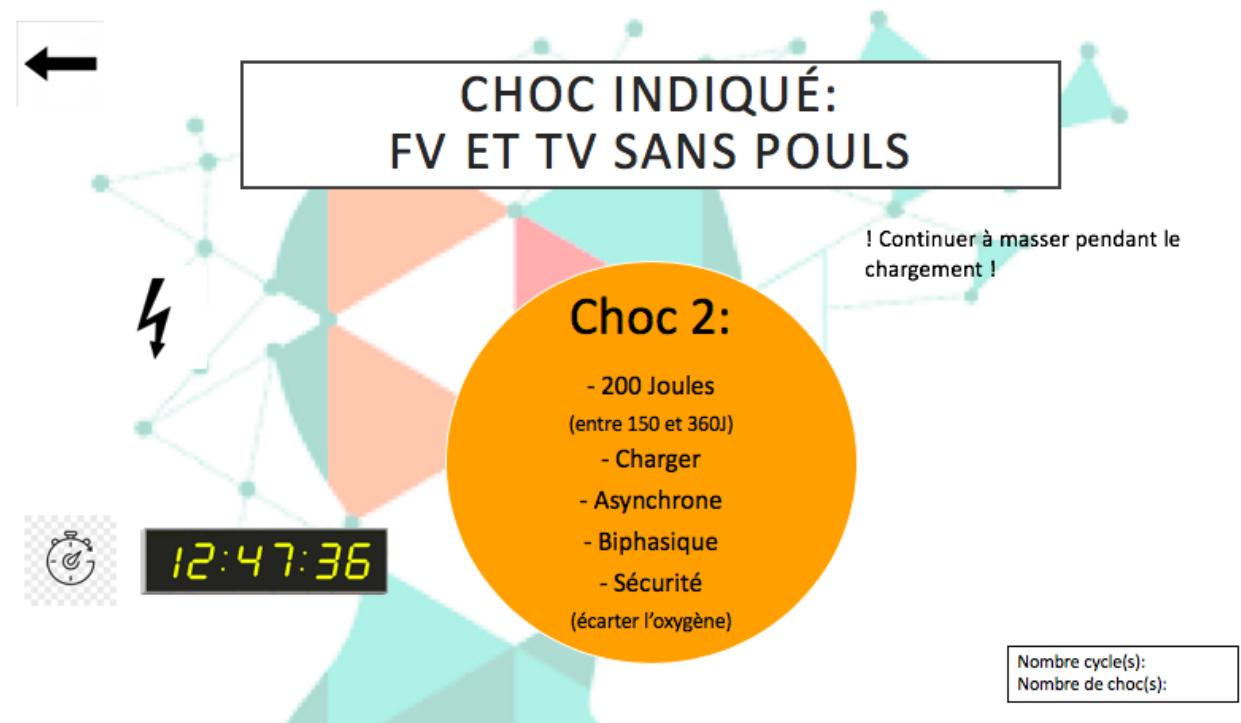
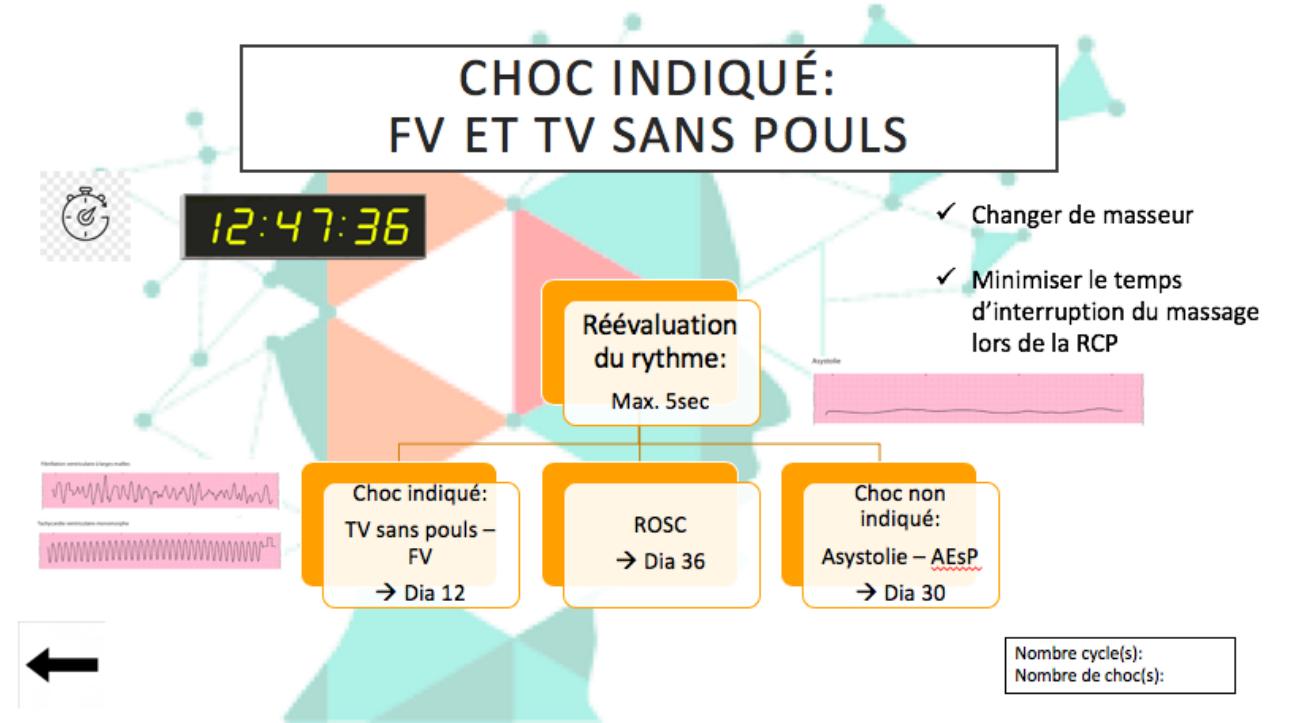




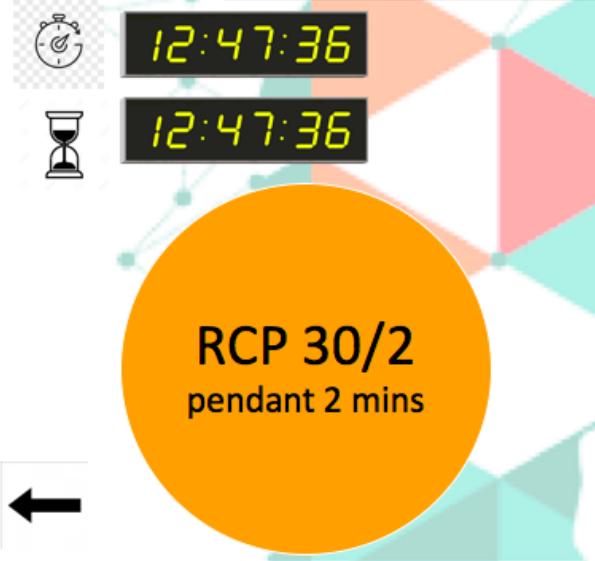






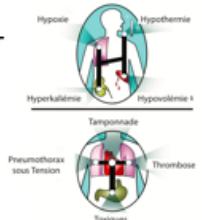


CHOC INDICÉ: FV ET TV SANS POULS

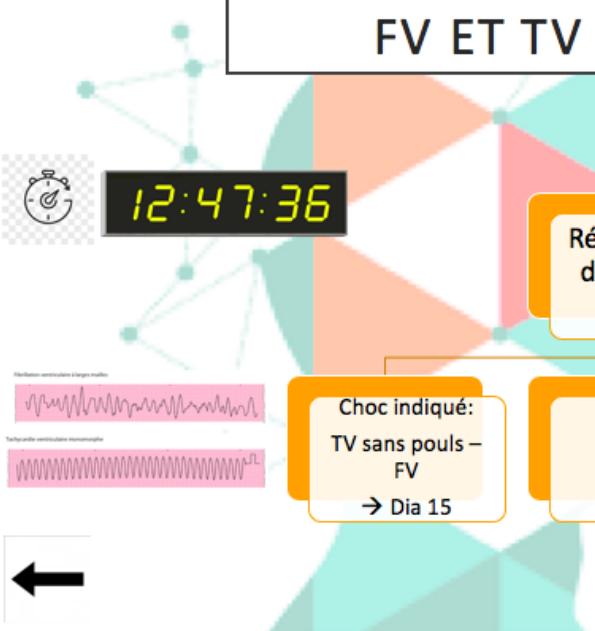


- ✓ A: Ouverture des voies aériennes + Branchements et analyse de la capnométrie
- ✓ B: Ventilation symétrique
- ✓ C: 4M : Massage, monitoring, mise en perfusion (IV-IO) et si non réalisé préparation des médicaments:
 - 1mg Adrénaline
 - 300mg Cordarone (Amiodarone)
- ✓ Traiter et exclure les 4H /4T
- ✓ Penser ECMO

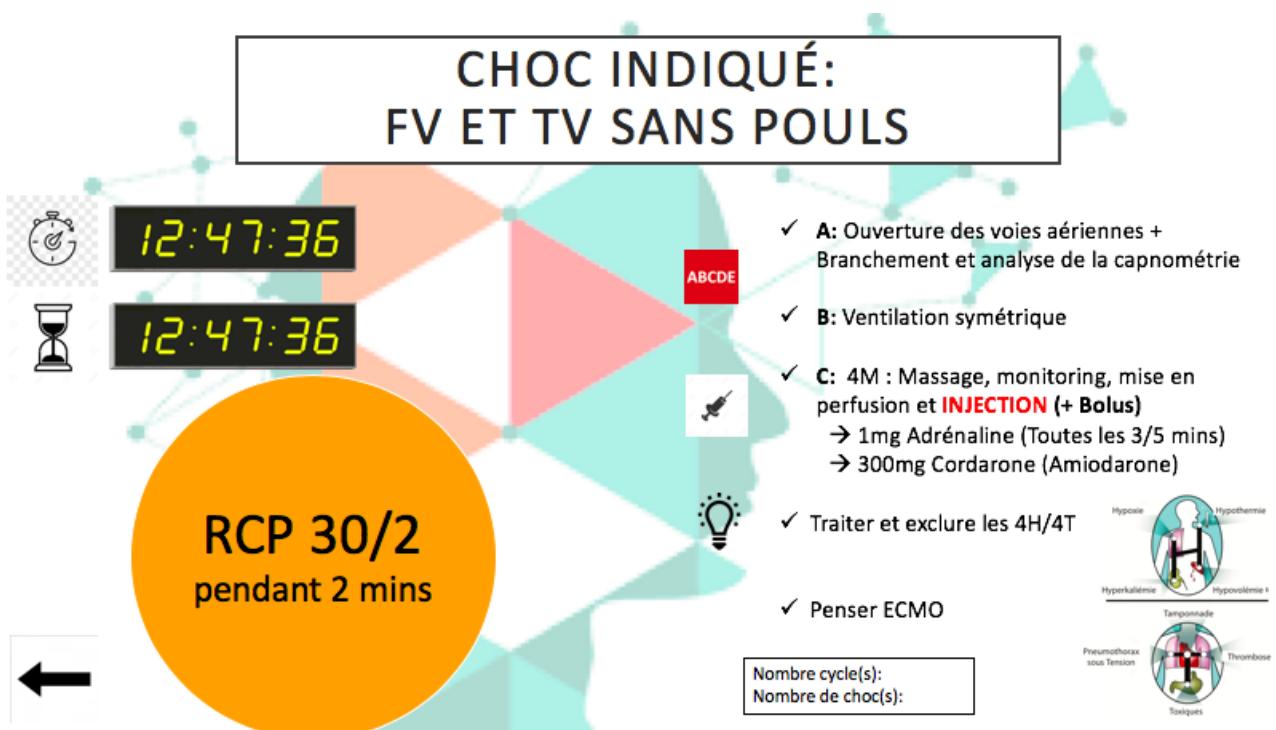
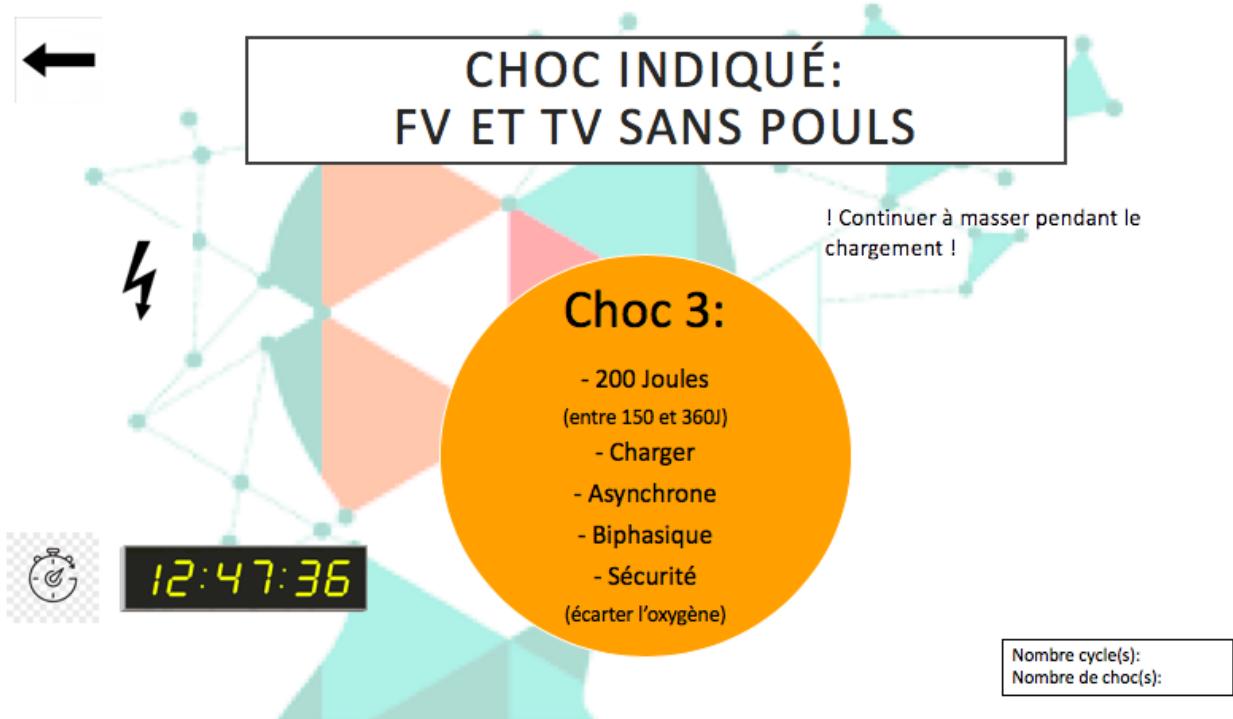
Nombre cycle(s):
Nombre de choc(s):



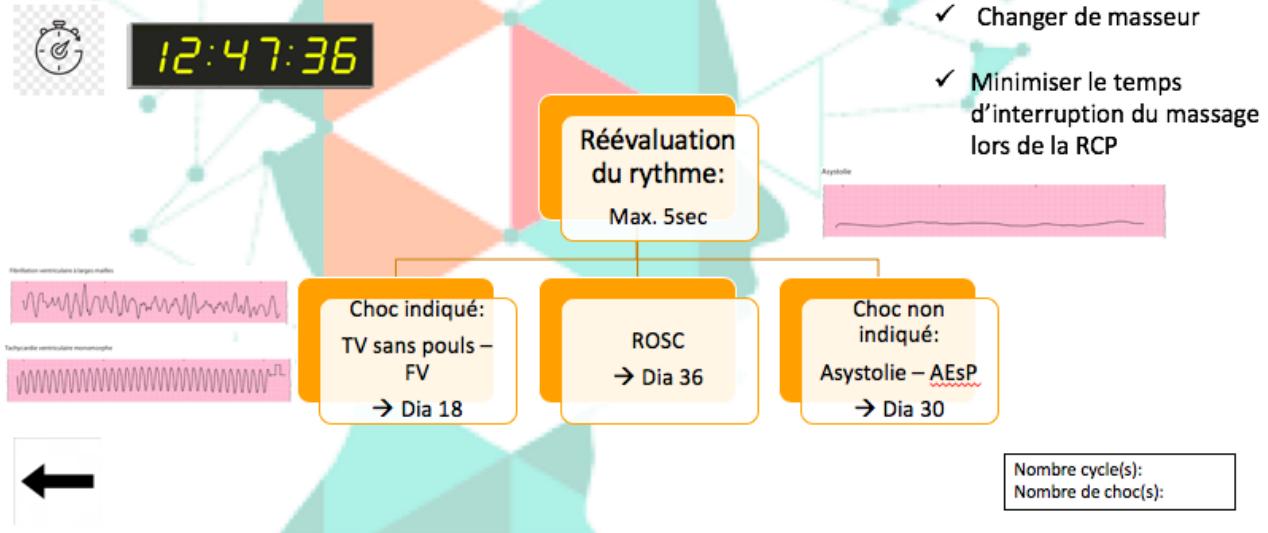
CHOC INDICÉ: FV ET TV SANS POULS



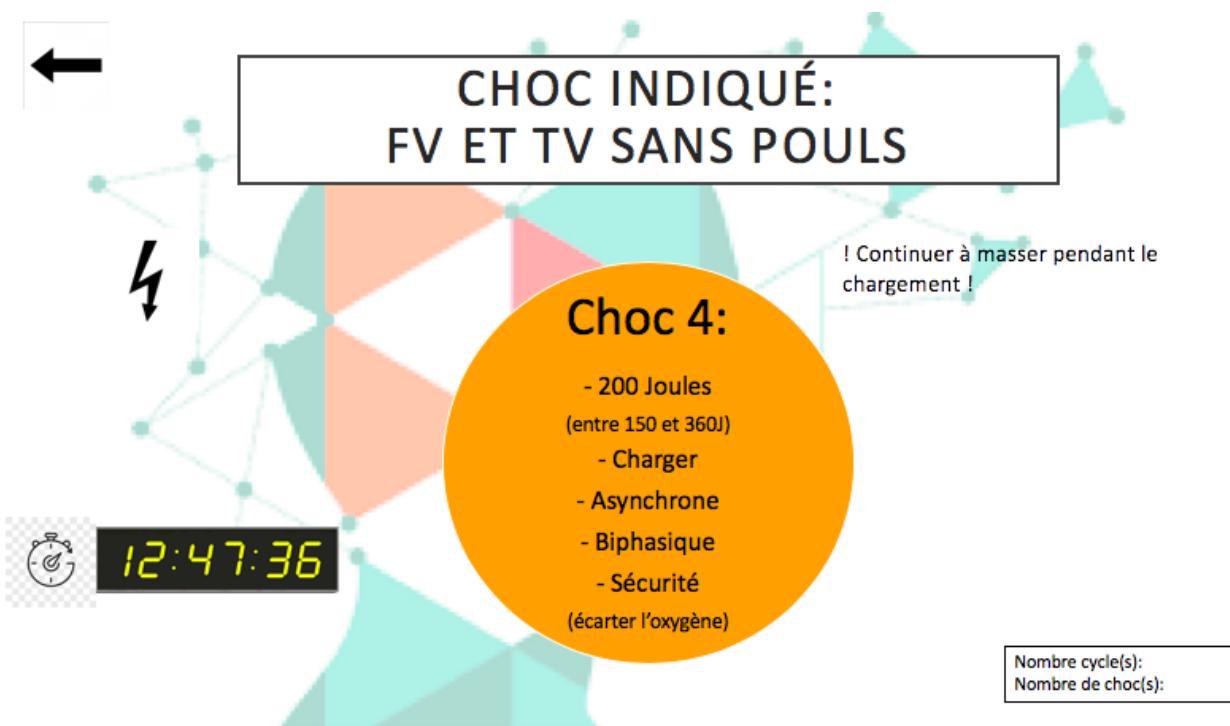
- ✓ Changer de masseur
- ✓ Minimiser le temps d'interruption du massage lors de la RCP



CHOC INDICÉ: FV ET TV SANS POULS



CHOC INDICÉ: FV ET TV SANS POULS

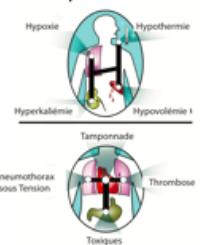


CHOC INDICÉ: FV ET TV SANS POULS

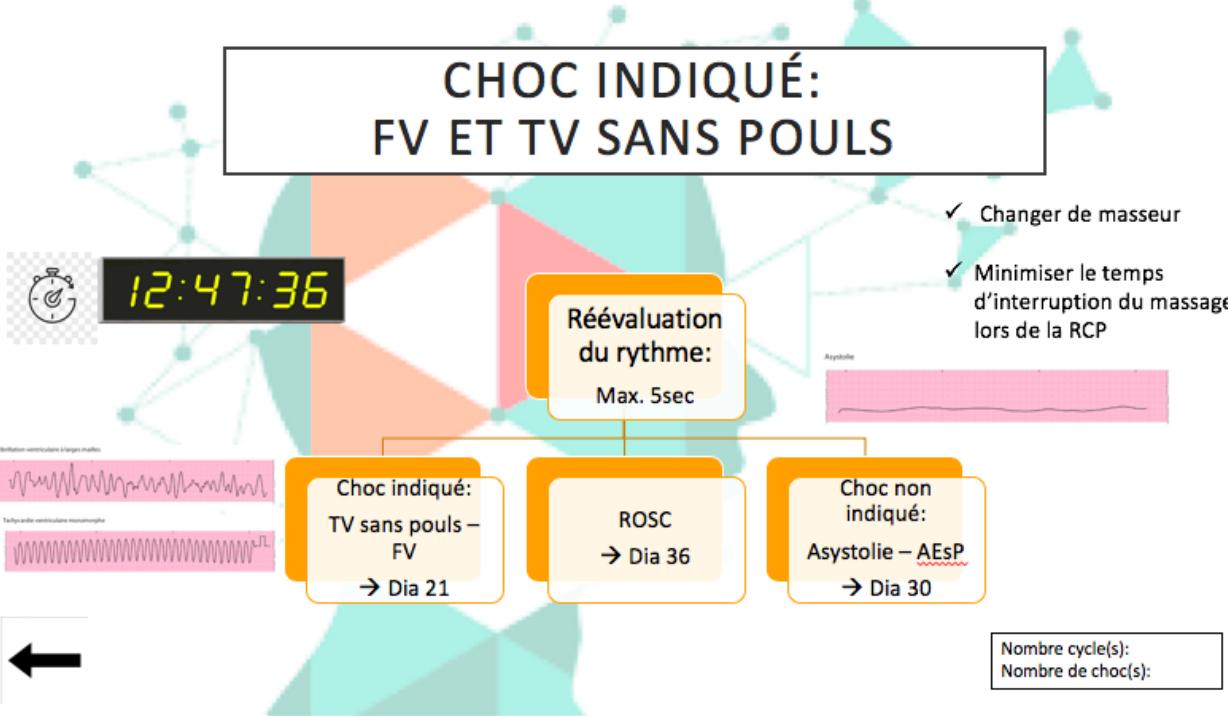


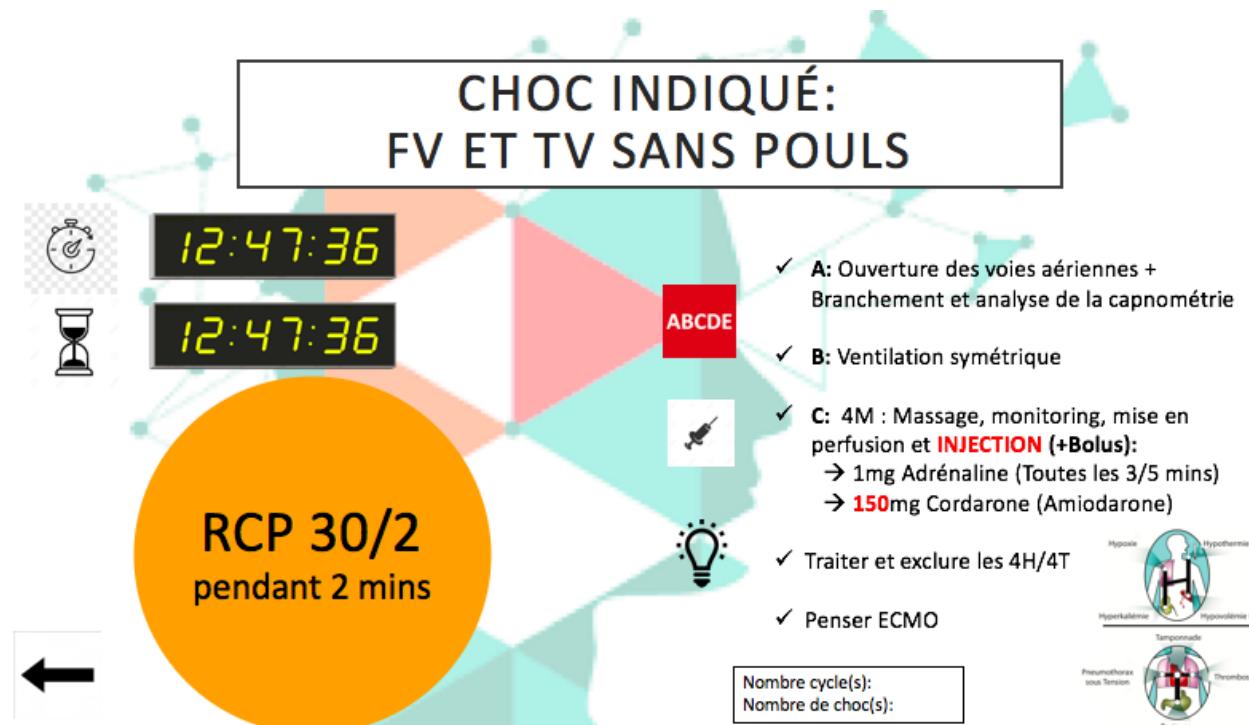
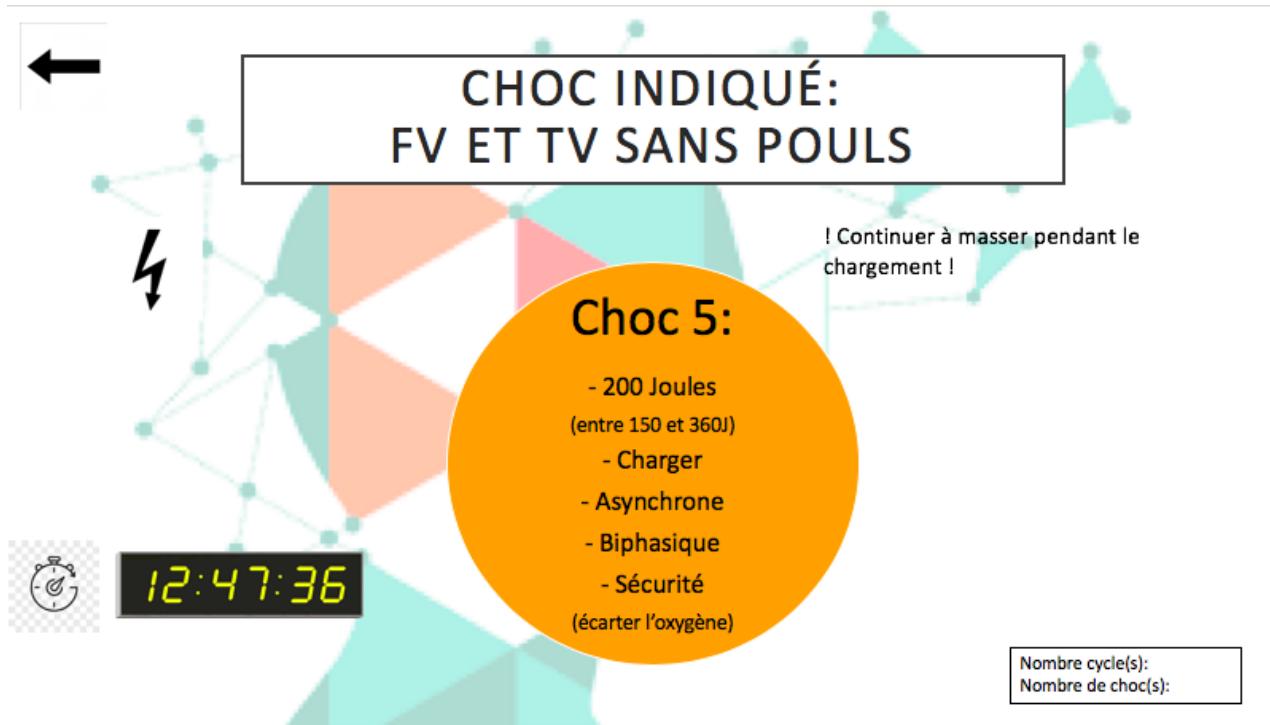
- ✓ A: Ouverture des voies aériennes + Branchement et analyse de la capnométrie
- ✓ B: Ventilation symétrique
- ✓ C: 4M : Massage, monitoring, mise en perfusion et **préparation** des médicaments:
 - 1mg Adrénaline
 - **150 mg Cordarone (Amiodarone)**
- ✓ Traiter et exclure les 4H/4T
- ✓ Penser ECMO

Nombre cycle(s):
Nombre de choc(s):



CHOC INDICÉ: FV ET TV SANS POULS





CHOC INDICÉ: FV ET TV SANS POULS



12:47:36

Réévaluation
du rythme:
Max. 5sec

- ✓ Changer de masseur
- ✓ Minimiser le temps d'interruption du massage lors de la RCP



Choc indiqué:
TV sans pouls –
FV
→ Dia 24

ROSC
→ Dia 36

Choc non
indiqué:
Asystolie – AEsp
→ Dia 30



Nombre cycle(s):
Nombre de choc(s):



CHOC INDICÉ: FV ET TV SANS POULS



12:47:36

Choc 6:

- 200 Joules (entre 150 et 360J)
- Charger
- Asynchrone
- Biphasique
- Sécurité (écartez l'oxygène)

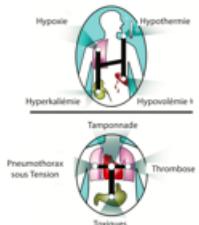
! Continuer à masser pendant le chargement !

Nombre cycle(s):
Nombre de choc(s):

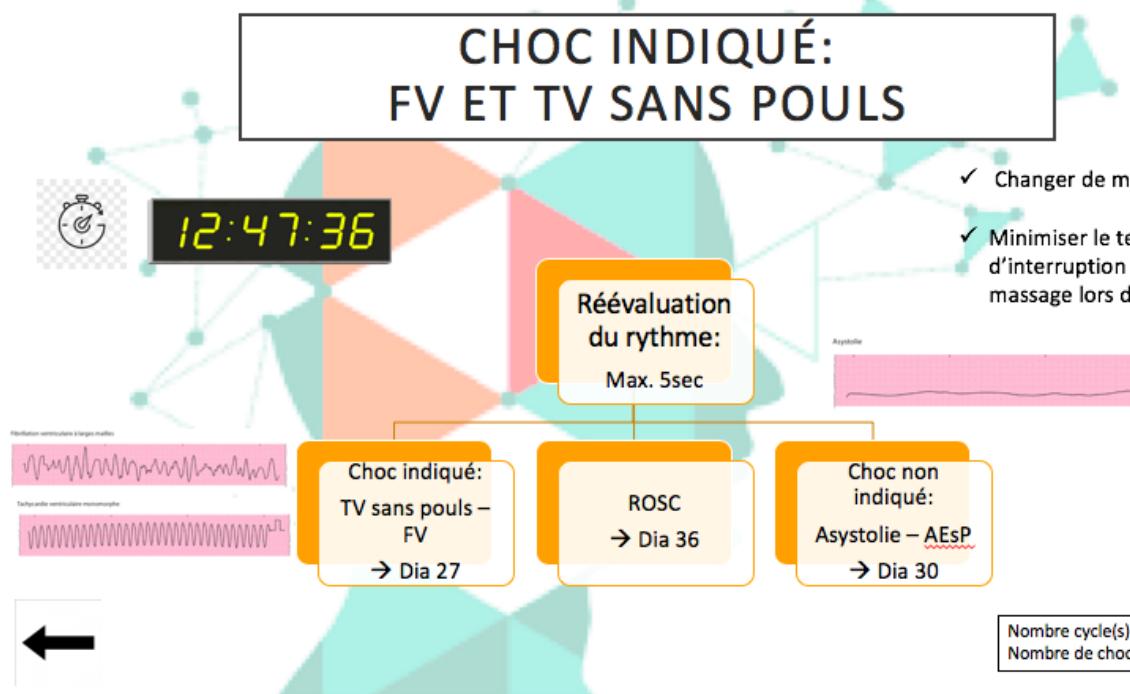
CHOC INDICÉ: FV ET TV SANS POULS

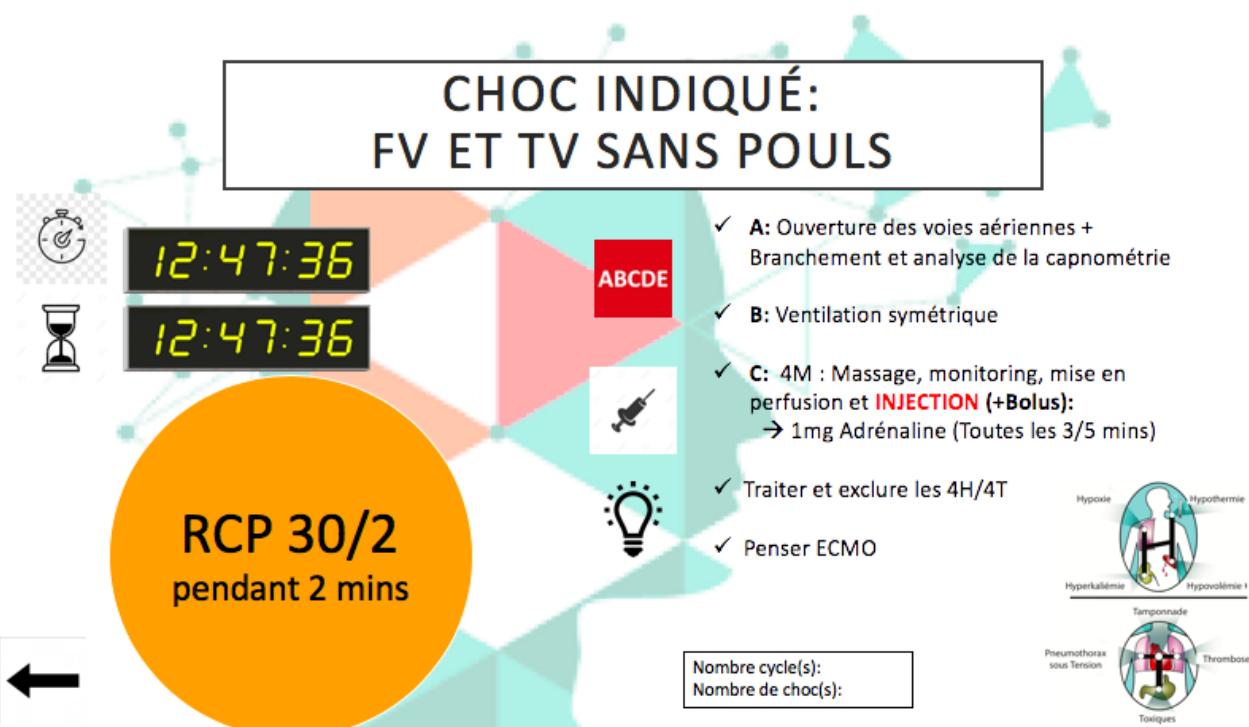
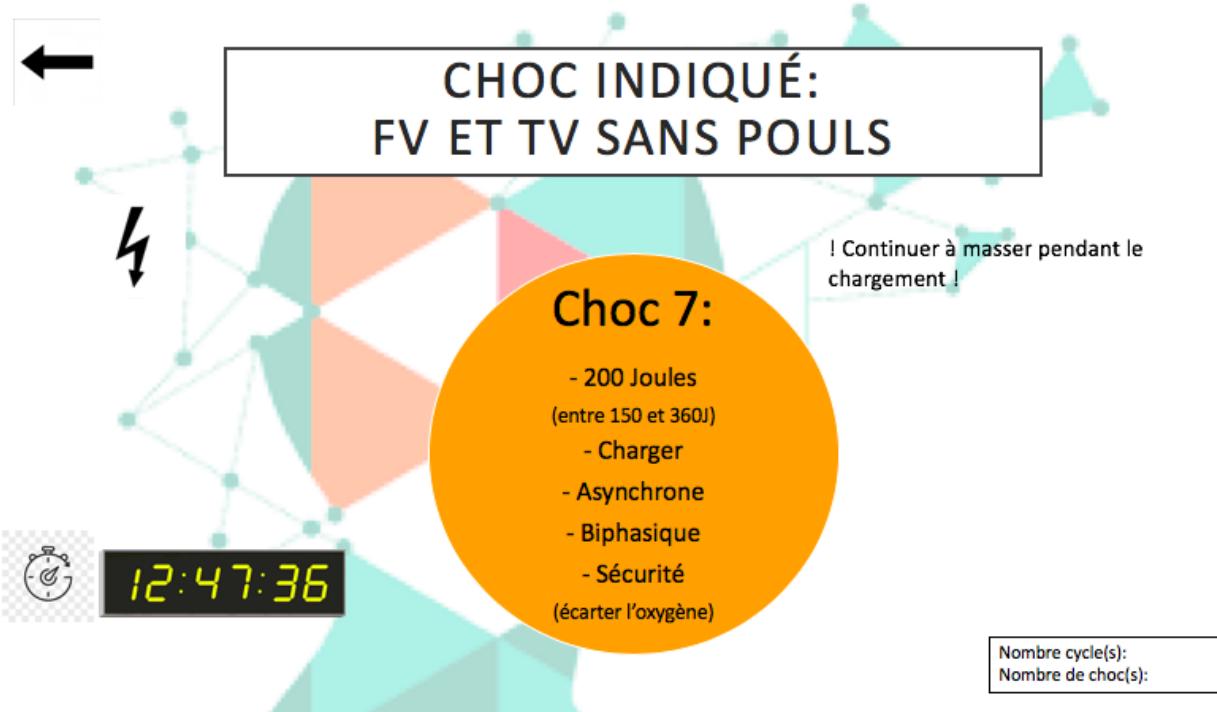


- ✓ A: Ouverture des voies aériennes + Branchement et analyse de la capnométrie
- ✓ B: Ventilation symétrique
- ✓ C: 4M : Massage, monitoring, mise en perfusion et **préparation** des médicaments:
→ 1mg Adrénaline (Toutes les 3/5 mins)
- ✓ Traiter et exclure les 4H/4T
- ✓ Penser ECMO

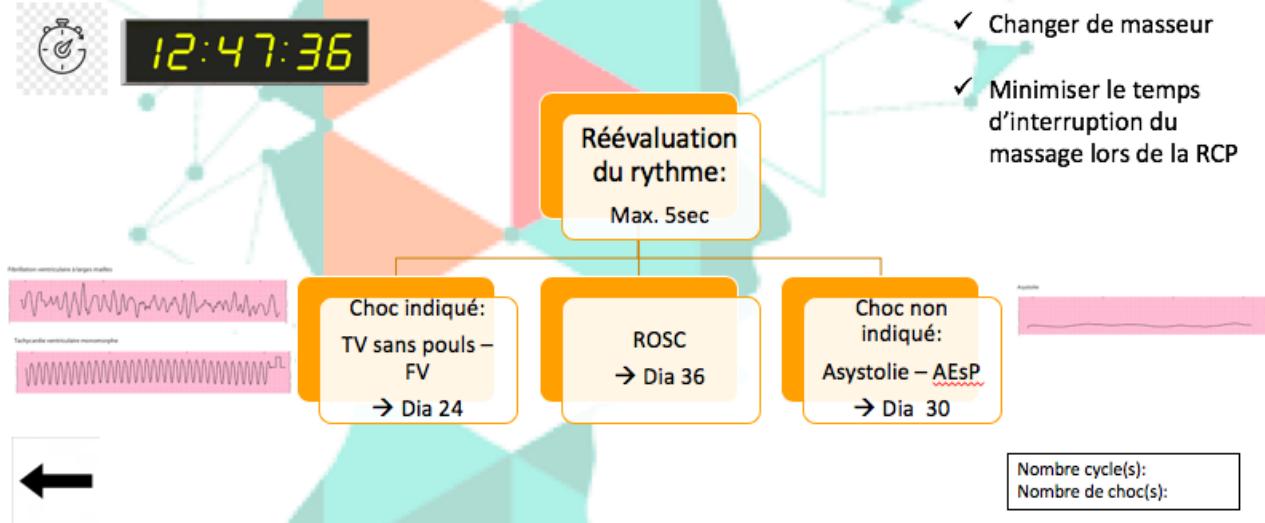


Nombre cycle(s):
Nombre de choc(s):





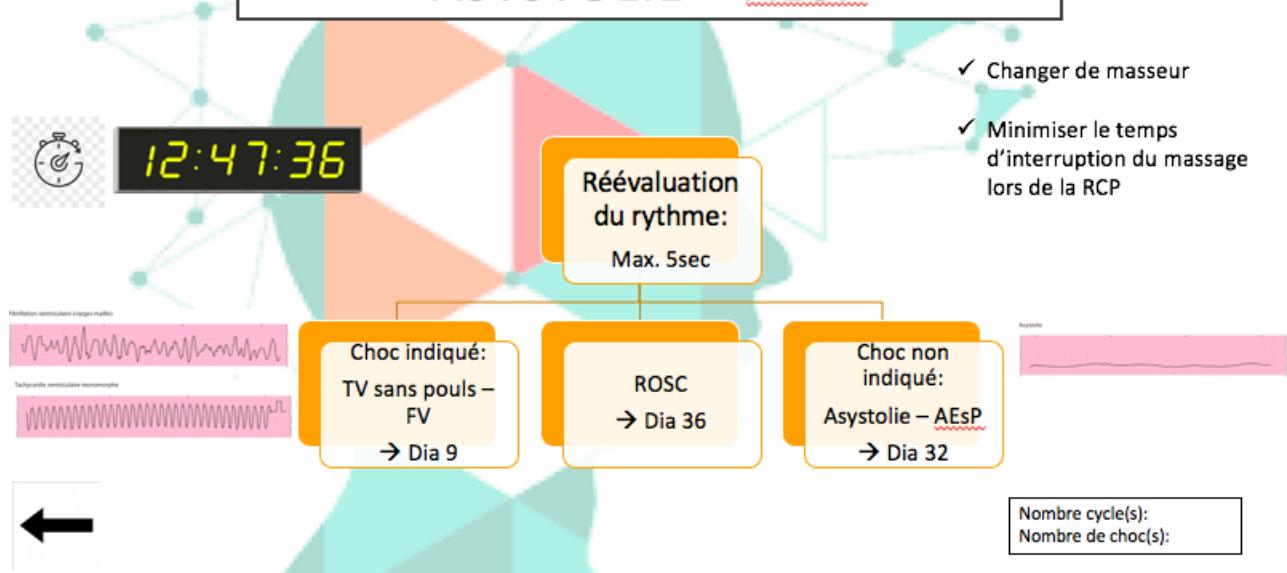
CHOC INDIQUÉ: FV ET TV SANS POULS



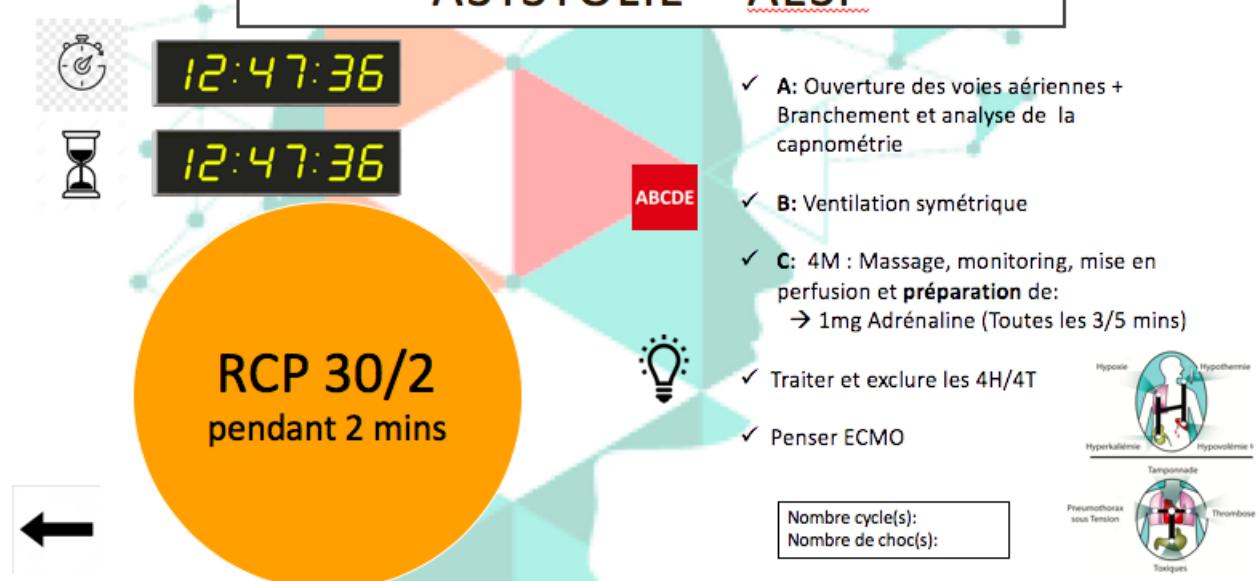
CHOC NON INDIQUÉ: ASYSTOLIE – AESP

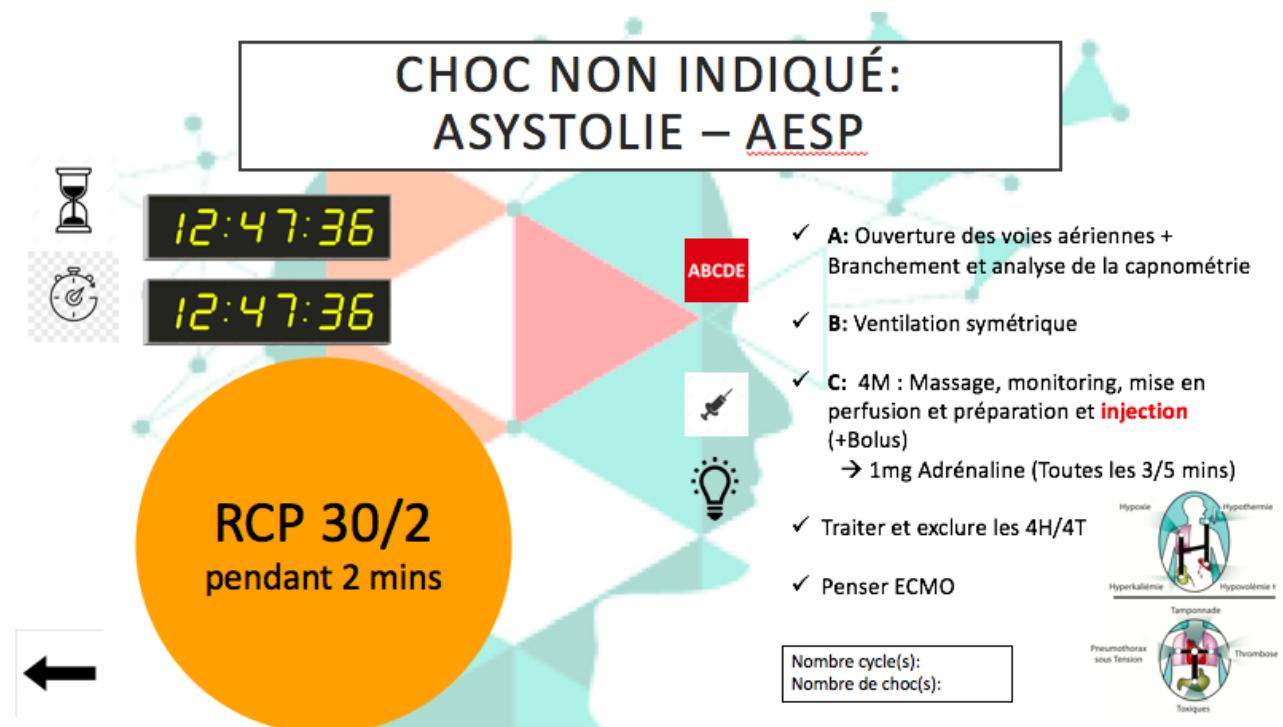
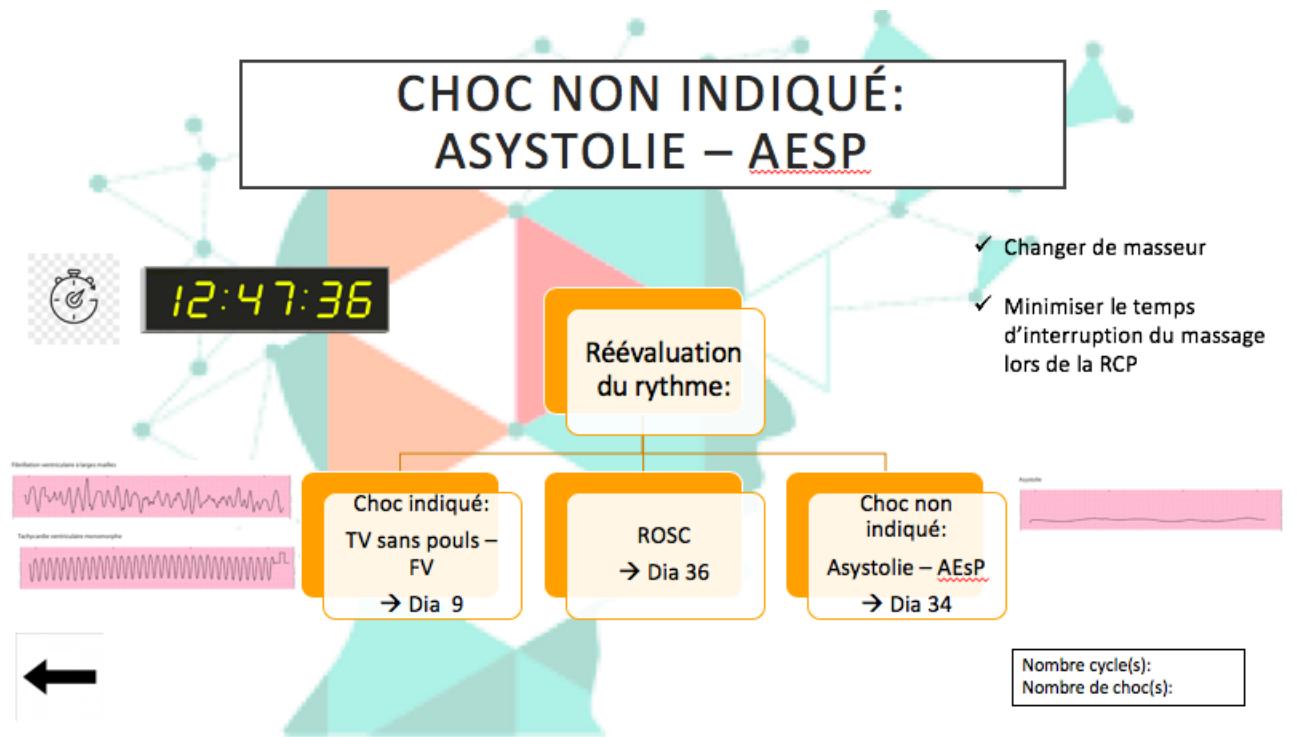


CHOC NON INDIQUÉ: ASYSTOLIE – AESP

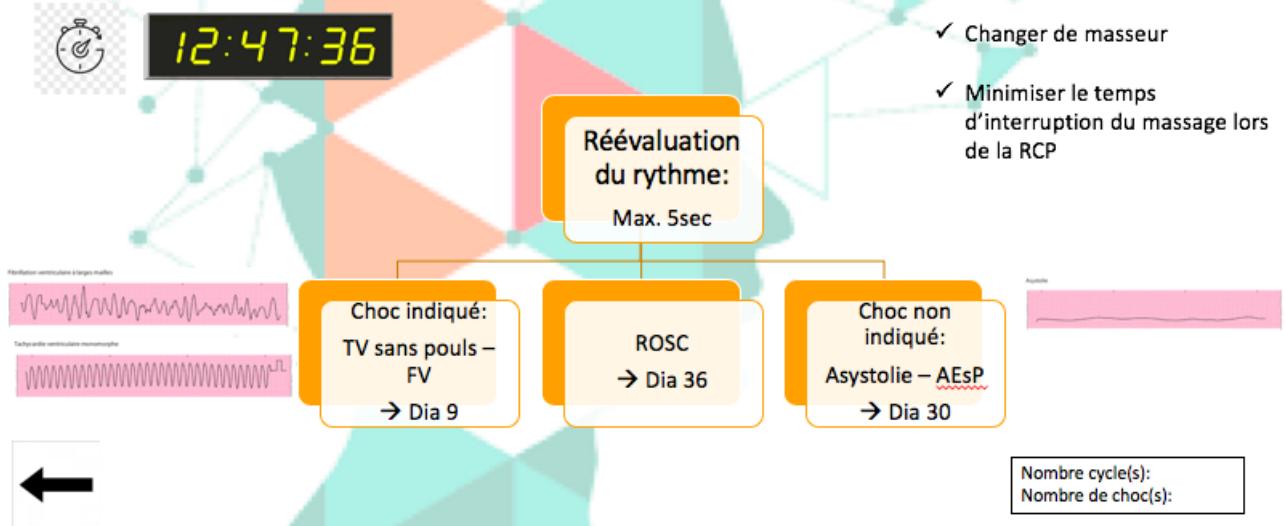


CHOC NON INDIQUÉ: ASYSTOLIE – AESP





CHOC NON INDIQUÉ: ASYSTOLIE – AESP



RETOUR À UNE CIRCULATION SPONTANÉE: MONDE DES VIVANTS

Traitements immédiats post-arrêt cardiaque:

- A: Sécurisation et ouverture des voies aériennes: Libres et sûres, à risques ou obstruées?
→ A faire: Position, aspiration, canule, dispositifs supra-glottique, capnographie
- B: F: Fréquence et rythme - V: Volume courant - T: Travail (tirage) – O: Oxygénation (SpO₂, coloration)
→ A faire: Echographie
- C: Fc: Fréquence et rythme cardiaque - P: Pouls - P: Perfusion périphérique (TRC, coloration, température) – P: Précharge (jugulaires, râles) - P: Pression artérielle
→ A faire: Accès veineux fiable, biologie, Ph, ECG et échographie, vasopresseurs/inotropes/cristalloïdes si besoin
- D: AVPU, latéralisation, pupilles, glycémie, douleurs
- E: Température, SAMPLE, examen corporel, anamnèse (famille/MT/dossier)

ABCDE: MONDE DES MORTS

ABCDE

- **A: Airway**
Ouverture et sécurisation des voies aériennes
→ A faire: VES + Pouls, canule, aspiration, dispositifs supra-glottique, intubation, capnographie
- **B: Breathing**
Respiration symétrique?
→ A faire: O2 100%, ventilation au masque (30/2)/ respirateur, capnographie, échographie
- **C: Circulation**
→ A faire: 4M: Massage (30/2), monitoring, mise en perfusion, médicaments (Adrénaline – Cordarone), ionogramme, Ph, compatibilité et échographie
- **D: Disability**
→ A faire: Pupilles, glycémie
- **E: Exposure**
→ A faire: Température, examen corporel, anamnèse (famille/MT/dossier)
S: Signes et symptômes
A: Allergies
M: Médicaments
P: Passé médical
L: Lunch
E: Evénement



• Traitements 4H et 4T:

H	T
Hypoxie: → FIO2 100%	Tamponnade cardiaque: → Thoracotomie de réanimation – <u>Péricardiocentèse</u>
Hypovolémie: → Remplissage(Liquides claires et produits sanguins) → Contrôle de l'hémorragie (Compression et chirurgie) → Volume courant/Fréquence respiratoire basse → Trauma: Hypotension permissive, acide <u>Tranexamique</u>	Toxiques: Antidotes → Opiacés: Naloxone (0,4 à 2mg IV) → Tricycliques: Perfusion de Bicarbonate (1/2mmol/kg) → Digoxine: Anticorps anti digoxine (2-10 x 38mg IV en 30mins) → Bêtabloquants: Glucagon (50-150 <u>ug/kg</u>) → Anticalciques: Chlorure de calcium 10% (bolus de 20ml)
Hypokaliémie: → Potassium IV rapide Hyperkaliémie: → Chlorure de calcium - Glucosé/Insuline – Bicarbonate de sodium – Dialyse	Thrombose coronaire: → Appel Cardio- Coronarographie Thrombose pulmonaire: → Fibrinolyse – <u>Thrombolytique</u>
Hypothermie: → Si < 30°C : Ne pas injecter de drogues → Entre 30 et 35°C : Doubler l'intervalle entre les doses → > 35° : Reprendre schéma de RCP classique → Liquides chauds et circulation extra corporelle SN Hyperthermie: → Liquides froids et circulation extra corporelle SN	Pneumothorax sous tension: → Décompression à l'aiguille dans le 2 ^{ème} EIC ligne médioclaviculaire (Thoracocentèse) → Drain thoracique ou <u>thoracostomie</u> .

• Penser:

- Penser à l'ECMO
- Echographie
- Compressions thoraciques mécaniques
- Réanimation cardio-pulmonaire extracorporelle
- Angiographie coronaire et intervention coronaire percutanée



ISBAR:

- Identification:
- S'identifier:
- Identité du patient:
- Situation:
- Problème(s) actuel(s):
- Background :
- Antécédent(s):
- Assessment:
- ABCDE:
- Nombre(s) de chocs:
- Nombre(s) de cycles:
- Nombre(s) de mg d'Adrénaline:
- Nombre(s) de mg de Cordarone:
- Recommandation:
- Plan thérapeutique: