



**HAL**  
open science

# Évaluation de la formation des étudiants en médecine au massage cardiaque externe

Guillaume Ade

► **To cite this version:**

Guillaume Ade. Évaluation de la formation des étudiants en médecine au massage cardiaque externe. Médecine humaine et pathologie. 2018. dumas-02950705

**HAL Id: dumas-02950705**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02950705>**

Submitted on 28 Sep 2020

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

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



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

UNIVERSITE DE MONTPELLIER  
Faculté de Médecine Montpellier – Nîmes

THESE

En vue de l'obtention du titre de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

par

**ADE GUILLAUME**

Le 05/10/2018

Titre :

**« EVALUATION DE LA FORMATION DES  
ETUDIANTS EN MEDECINE AU MASSAGE  
CARDIAQUE EXTERNE »**

Directrice de Thèse : Docteur Solène BROUILLONNET

Jury :

Président : Pr Mustapha SEBBANE

Assesseurs : Pr Jean Emmanuel DE LA COUSSAYE

Dr Elodie MILLION

Dr Solène BROUILLONNET

**PERSONNEL ENSEIGNANT**

**Professeurs Honoraires**

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

**PERSONNEL ENSEIGNANT**

**Professeurs Emérites**

ARTUS Jean-Claude

BLANC François

BOULENGER Jean-Philippe

BOURREL Gérard

BRINGER Jacques

CLAUSTRES Mireille

DAURES Jean-Pierre

DAUZAT Michel

DEDET Jean-Pierre

ELEDJAM Jean-Jacques

GUERRIER Bernard

JOURDAN Jacques

MAURY Michèle

MILLAT Bertrand

MARES Pierre

MONNIER Louis

PRAT Dominique

PRATLONG Francine

PREFAUT Christian

PUJOL Rémy

ROSSI Michel

SULTAN Charles

TOUCHON Jacques

VOISIN Michel

ZANCA Michel

## **Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers**

### **PU-PH de classe exceptionnelle**

ALBAT Bernard - Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
ALRIC Pierre - Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)  
BACCINO Eric - Médecine légale et droit de la santé  
BASTIEN Patrick - Parasitologie et mycologie  
BONAFE Alain - Radiologie et imagerie médicale  
CAPDEVILA Xavier - Anesthésiologie-réanimation  
COMBE Bernard - Rhumatologie  
COSTA Pierre - Urologie  
COTTALORDA Jérôme - Chirurgie infantile  
COUBES Philippe - Neurochirurgie  
CRAMPETTE Louis - Oto-rhino-laryngologie  
CRISTOL Jean Paul - Biochimie et biologie moléculaire  
DAVY Jean Marc - Cardiologie  
DE LA COUSSAYE Jean Emmanuel - Anesthésiologie-réanimation  
DELAPORTE Eric - Maladies infectieuses ; maladies tropicales  
DE WAZIERES Benoît - Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
DOMERGUE Jacques - Chirurgie générale  
DUFFAU Hugues - Neurochirurgie  
DUJOLS Pierre - Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication  
ELIAOU Jean François - Immunologie  
FABRE Jean Michel - Chirurgie générale  
GUILLOT Bernard - Dermato-vénéréologie  
HAMAMAH Samir-Biologie et Médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale  
HEDON Bernard-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale  
HERISSON Christian-Médecine physique et de réadaptation  
JABER Samir-Anesthésiologie-réanimation  
JEANDEL Claude-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
JONQUET Olivier-Réanimation ; médecine d'urgence  
JORGENSEN Christian-Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie  
KOTZKI Pierre Olivier-Biophysique et médecine nucléaire  
LANDAIS Paul-Epidémiologie, Economie de la santé et Prévention  
LARREY Dominique-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

**PERSONNEL ENSEIGNANT**

LEFRANT Jean-Yves-Anesthésiologie-réanimation

LE QUELLEC Alain-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

MARTY-ANE Charles - Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

MAUDELONDE Thierry - Biologie cellulaire

MERCIER Jacques - Physiologie

MESSNER Patrick - Cardiologie

MOURAD Georges-Néphrologie

PELISSIER Jacques-Médecine physique et de réadaptation

RENARD Eric-Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale

REYNES Jacques-Maladies infectieuses, maladies tropicales

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

RIPART Jacques-Anesthésiologie-réanimation

ROUANET Philippe-Cancérologie ; radiothérapie

SCHVED Jean François-Hématologie; Transfusion

TAOUREL Patrice-Radiologie et imagerie médicale

UZIEL Alain -Oto-rhino-laryngologie

VANDE PERRE Philippe-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

YCHOU Marc-Cancérologie ; radiothérapie

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

AGUILAR MARTINEZ Patricia-Hématologie ; transfusion

AVIGNON Antoine-Nutrition

AZRIA David -Cancérologie ; radiothérapie

BAGHDADLI Amaria-Pédopsychiatrie ; addictologie

BEREGI Jean-Paul-Radiologie et imagerie médicale

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

BLANC Pierre-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

BORIE Frédéric-Chirurgie digestive

BOULOT Pierre-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

CAMBONIE Gilles -Pédiatrie

CAMU William-Neurologie

CANOVAS François-Anatomie

CARTRON Guillaume-Hématologie ; transfusion

CHAMMAS Michel-Chirurgie orthopédique et traumatologique

COLSON Pascal-Anesthésiologie-réanimation

**PERSONNEL ENSEIGNANT**

CORBEAU Pierre-Immunologie  
COSTES Valérie-Anatomie et cytologie pathologiques  
COURTET Philippe-Psychiatrie d'adultes ; addictologie  
CYTEVAL Catherine-Radiologie et imagerie médicale  
DADURE Christophe-Anesthésiologie-réanimation  
DAUVILLIERS Yves-Physiologie  
DE TAYRAC Renaud-Gynécologie-obstétrique, gynécologie médicale  
DEMARIA Roland-Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire  
DEMOLY Pascal-Pneumologie ; addictologie  
DEREURE Olivier-Dermatologie - vénéréologie  
DROUPY Stéphane -Urologie  
DUCROS Anne-Neurologie -  
FRAPIER Jean-Marc-Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
KLOUCHE Kada-Réanimation ; médecine d'urgence  
KOENIG Michel-Génétique moléculaire  
LABAUGE Pierre- Neurologie  
LAFFONT Isabelle-Médecine physique et de réadaptation  
LAVABRE-BERTRAND Thierry-Cytologie et histologie  
LECLERCQ Florence-Cardiologie  
LEHMANN Sylvain-Biochimie et biologie moléculaire  
LUMBROSO Serge-Biochimie et Biologie moléculaire  
MARIANO-GOULART Denis-Biophysique et médecine nucléaire  
MATECKI Stéfan -Physiologie  
MEUNIER Laurent-Dermato-vénéréologie  
MONDAIN Michel-Oto-rhino-laryngologie  
MORIN Denis-Pédiatrie  
NAVARRO Francis-Chirurgie générale  
PAGEAUX Georges-Philippe-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
PETIT Pierre-Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie  
PERNEY Pascal-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
PUJOL Jean Louis-Pneumologie ; addictologie  
PUJOL Pascal-Biologie cellulaire  
PURPER-OUAKIL Diane-Pédopsychiatrie ; addictologie  
QUERE Isabelle-Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)  
SOTTO Albert-Maladies infectieuses ; maladies tropicales  
TOUITOU Isabelle-Génétique

**PERSONNEL ENSEIGNANT**

TRAN Tu-Anh-Pédiatrie

VERNHET Hélène-Radiologie et imagerie médicale

**PU-PH de 2ème classe**

ASSENAT Éric-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

BERTHET Jean-Philippe-Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

BOURDIN Arnaud-Pneumologie; addictologie

CANAUD Ludovic-Chirurgie vasculaire ; Médecine Vasculaire

CAPDEVIELLE Delphine-Psychiatrie d'Adultes; addictologie

CAPTIER Guillaume-Anatomie

CAYLA Guillaume-Cardiologie

CHANQUES Gérald-Anesthésiologie-réanimation

COLOMBO Pierre-Emmanuel-Cancérologie ; radiothérapie

COSTALAT Vincent-Radiologie et imagerie médicale

COULET Bertrand-Chirurgie orthopédique et traumatologique

CUVILLON Philippe-Anesthésiologie-réanimation

DAIEN Vincent-Ophtalmologie

DE VOS John-Cytologie et histologie

DORANDEU Anne-Médecine légale -

DUPEYRON Arnaud-Médecine physique et de réadaptation

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

GARREL Renaud -Oto-rhino-laryngologie

GAUJOUX Viala Cécile-Rhumatologie

GENEVIEVE David-Génétique

GODREUIL Sylvain-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

GUILLAUME Sébastien-Urgences et Post urgences psychiatriques -

GUILPAIN Philippe-Médecine Interne, gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie

GUIU Boris-Radiologie et imagerie médicale

HAYOT Maurice-Physiologie

HOUEDE Nadine-Cancérologie ; radiothérapie

JACOT William-Cancérologie ; Radiothérapie

JUNG Boris-Réanimation ; médecine d'urgence

KALFA Nicolas-Chirurgie infantile

KOUYOUMDJIAN Pascal-Chirurgie orthopédique et traumatologique

LACHAUD Laurence-Parasitologie et mycologie

LALLEMANT Benjamin-Oto-rhino-laryngologie



**PERSONNEL ENSEIGNANT**

LAVIGNE Jean-Philippe-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
LE MOING Vincent-Maladies infectieuses ; maladies tropicales  
LETOUZEY Vincent-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale  
LOPEZ CASTROMAN Jorge-Psychiatrie d'Adultes ; addictologie  
LUKAS Cédric-Rhumatologie  
MAURY Philippe-Chirurgie orthopédique et traumatologique  
MILLET Ingrid-Radiologie et imagerie médicale  
MORANNE Olivier-Néphrologie  
MOREL Jacques -Rhumatologie  
NAGOT Nicolas-Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication  
NOCCA David-Chirurgie digestive  
PANARO Fabrizio-Chirurgie générale  
PARIS Françoise-Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale  
PASQUIE Jean-Luc-Cardiologie  
PEREZ MARTIN Antonia-Physiologie  
POUDEROUX Philippe-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
PRUDHOMME Michel-Anatomie  
RIGAU Valérie-Anatomie et cytologie pathologiques  
RIVIER François-Pédiatrie  
ROGER Pascal-Anatomie et cytologie pathologiques  
ROSSI Jean François-Hématologie ; transfusion  
ROUBILLE François-Cardiologie  
SEBBANE Mustapha-Anesthésiologie-réanimation  
SEGNARBIEUX François-Neurochirurgie  
SIRVENT Nicolas-Pédiatrie  
SOLASSOL Jérôme-Biologie cellulaire  
SULTAN Ariane-Nutrition  
THOUVENOT Éric-Neurologie  
THURET Rodolphe-Urologie  
VENAIL Frédéric-Oto-rhino-laryngologie  
VILLAIN Max-Ophtalmologie  
VINCENT Denis -Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie  
VINCENT Thierry-Immunologie  
WOJTUSCISZYN Anne-Endocrinologie-diabétologie-nutrition

**PERSONNEL ENSEIGNANT**

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

1<sup>re</sup> classe :

COLINGE Jacques - Cancérologie, Signalisation cellulaire et systèmes complexes

2<sup>ème</sup> classe :

LAOUDJ CHENIVESSE Dalila - Biochimie et biologie moléculaire

VISIER Laurent - Sociologie, démographie

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES - Médecine générale**

1<sup>re</sup> classe :

LAMBERT Philippe

2<sup>ème</sup> classe :

AMOUYAL Michel

**PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine Générale**

DAVID Michel

RAMBAUD Jacques

**PROFESSEUR ASSOCIE - Médecine**

BESSIS Didier - Dermato-vénérologie

PERRIGAULT Pierre-François - Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence

ROUBERTIE Agathe – Pédiatrie

**Maîtres de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers**

**MCU-PH Hors classe**

CACHEUX-RATABOUL Valère-Génétique

CARRIERE Christian-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

CHARACHON Sylvie-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

FABBRO-PERAY Pascale-Epidémiologie, économie de la santé et prévention

HILLAIRE-BUYS Dominique-Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

PELLESTOR Franck-Cytologie et histologie

PUJOL Joseph-Anatomie

**PERSONNEL ENSEIGNANT**

RAMOS Jeanne-Anatomie et cytologie pathologiques  
RICHARD Bruno-Thérapeutique ; addictologie  
RISPAIL Philippe-Parasitologie et mycologie  
SEGONDY Michel-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
STOEBNER Pierre -Dermato-vénérologie

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

ALLARDET-SERVENT Annick-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
BADIOU Stéphanie-Biochimie et biologie moléculaire  
BOUDOUSQ Vincent-Biophysique et médecine nucléaire  
BOULLE Nathalie-Biologie cellulaire  
BOURGIER Céline-Cancérologie ; Radiothérapie  
BRET Caroline -Hématologie biologique  
COSSEE Mireille-Génétique Moléculaire  
GABELLE DELOUSTAL Audrey-Neurologie  
GIANSILY-BLAIZOT Muriel-Hématologie ; transfusion  
GIRARDET-BESSIS Anne-Biochimie et biologie moléculaire  
LAVIGNE Géraldine-Hématologie ; transfusion  
LE QUINTREC Moglie-Néphrologie  
MATHIEU Olivier-Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie  
MENJOT de CHAMPFLEUR Nicolas-Neuroradiologie  
MOUZAT Kévin-Biochimie et biologie moléculaire  
PANABIERES Catherine-Biologie cellulaire  
PHILIBERT Pascal-Biologie et médecine du développement et de la reproduction  
RAVEL Christophe - Parasitologie et mycologie  
SCHUSTER-BECK Iris-Physiologie  
STERKERS Yvon-Parasitologie et mycologie  
TUAILLON Edouard-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
YACHOUH Jacques-Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

**MCU-PH de 2<sup>ème</sup> classe**

BERTRAND Martin-Anatomie  
BRUN Michel-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
DU THANH Aurélie-Dermato-vénérologie  
GALANAUD Jean Philippe-Médecine Vasculaire

PERSONNEL ENSEIGNANT

GOUZI Farès-Physiologie  
JEZORSKI Éric-Pédiatrie  
KUSTER Nils-Biochimie et biologie moléculaire  
LESAGE François-Xavier-Médecine et Santé au Travail  
MAKINSON Alain-Maladies infectieuses, Maladies tropicales  
MURA Thibault-Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication  
OLIE Emilie-Psychiatrie d'adultes ; addictologie  
THEVENIN-RENE Céline-Immunologie

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - Médecine Générale**

COSTA David  
FOLCO-LOGNOS Béatrice

**MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES - Médecine Générale**

CLARY Bernard  
GARCIA Marc  
MILLION Elodie  
PAVAGEAU Sylvain  
REBOUL Marie-Catherine  
SEGURET Pierre

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

**Maîtres de Conférences hors classe**

BADIA Eric - Sciences biologiques fondamentales et cliniques

**Maîtres de Conférences de classe normale**

BECAMEL Carine - Neurosciences  
BERNEX Florence - Physiologie  
CHAUMONT-DUBEL Séverine - Sciences du médicament et des autres produits de santé  
CHAZAL Nathalie - Biologie cellulaire  
DELABY Constance - Biochimie et biologie moléculaire  
GUGLIELMI Laurence - Sciences biologiques fondamentales et cliniques  
HENRY Laurent - Sciences biologiques fondamentales et cliniques  
LADRET Véronique - Mathématiques appliquées et applications des mathématiques

**PERSONNEL ENSEIGNANT**

LAINÉ Sébastien - Sciences du Médicament et autres produits de santé  
LE GALLIC Lionel - Sciences du médicament et autres produits de santé  
LOZZA Catherine - Sciences physico-chimiques et technologies pharmaceutiques  
MAIMOUN Laurent - Sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé  
MOREAUX Jérôme - Science biologiques, fondamentales et cliniques  
MORITZ-GASSER Sylvie - Neurosciences  
MOUTOT Gilles - Philosophie  
PASSERIEUX Emilie - Physiologie  
RAMIREZ Jean-Marie - Histologie  
TAULAN Magali - Biologie Cellulaire

**PRATICIENS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES**

CLAIRE DAIEN-Rhumatologie  
BASTIDE Sophie-Epidémiologie, économie de la santé et prévention  
FAILLIE Jean-Luc-  
Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie  
GATINOIS Vincent-Histologie, embryologie et cytogénétique  
HERLIN Christian -Chirurgie plastique ; reconstructrice et esthétique ; brûlologie  
HERRERO Astrid-Chirurgie générale  
PANTEL Alix-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière  
PERS Yves-Marie-Thérapeutique, médecine d'urgence ; addictologie  
PINETON DE CHAMBRUN Guillaume-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie  
TORRE Antoine-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

## Remerciements :

---

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance.

Je voudrais tout d'abord adresser toute ma gratitude à la directrice de cette thèse, le Dr Solène BROUILLONNET, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je désire aussi remercier le Professeur SEBBANE, le Professeur DE LA COUSSAYE et le Dr MILLION, membres de ce jury.

Je tiens à remercier spécialement madame Sophie LEFEBVRE, qui m'a accordé un temps précieux à la réalisation de la méthodologie et de l'analyse statistique, ce qui a grandement facilité mon travail. Merci au Professeur MOLINARI pour son expertise.

Je voudrais enfin exprimer mon affection aux personnes qui me sont chères.

Mes premières pensées sont dédiées à mes parents, qui m'ont accompagné tout au long de mon cursus. Merci à maman pour son écoute et son soutien indéfectible.

A Justine, ma sœur, à qui je pense toujours aussi régulièrement.

A mes grands-parents, votre présence, tous les quatre à mes côtés, est un privilège.

A toute ma famille pour sa présence.

Merci à Camile, Vivien, Robin, Seb, Lukas, Audrey et Marion pour leur amitié de longue date qui continue encore et toujours.

A Elise, Martin, Julia, Justine, Maelle et Benoit pour leur soutien moral indispensable, depuis le début des études de médecine et toujours au rendez-vous.

Aux copains de serre cavalier, Manu et Victor, avec qui nous partageons cette si petite chambre de garde, ainsi qu'à Myriam, qui sont restés des piliers pour moi à Montpellier.

Merci à Kevin, Marine, Sara, Serena, Sich, Billy, et tous les autres, que je ne peux pas citer.

## Abréviations :

---

ACR : Arrêt Cardio Respiratoire

AFGSU : Attestation de Formation aux Gestes et Soins d'Urgence

AHA : American Heart Association

BLS : Basic Life Support

CFRC : Comité Français de Réanimation Cardio-pulmonaire

CTE : Compressions Thoraciques Externes

DAE : Défibrillateur Automatique Externe

ERC : European Resuscitation Council

ILCOR : International Liaison Committee on Resuscitation

MCE : Massage Cardiaque Externe

RCP : Réanimation Cardio Pulmonaire

## Sommaire :

---

1Introduction :	17
2L'arrêt cardio respiratoire, recommandations, formation et simulation :	19
2.1L'arrêt cardio respiratoire :	19
2.2La chaine de survie :	20
2.3Les recommandations internationales.....	20
2.3.1Les points essentiels des recommandations en 2010 de l'ERC et de l'AHA :	21
2.3.2Actualisation des recommandations en 2015 de l'ERC et de l'AHA :	22
2.4La place de la simulation dans le domaine de la santé :	24
3Matériel et méthode :	26
3.1Schéma d'étude :	26
3.2Participants :	26
3.3Déroulement des formations :	26
3.4Recueil des données et équipements :	27
3.5Objectif principal :	28
3.6Critères de jugement :	29
3.7Méthodologie statistique :	30
3.7.1Analyse descriptive globale de l'ensemble de l'échantillon :	31
3.7.2Analyse du critère de jugement principal (score global de Laerdal) :	31
3.7.3Analyse multivariée de l'association des facteurs indépendamment associés à la qualité des compressions thoraciques externes :	31
4Résultats :	33
4.1Diagramme de flux :	33
4.2Caractéristiques de la population d'étude :	34
4.3Evaluation de la progression des étudiants :	35
4.3.1Concernant l'analyse descriptive :	35
4.3.2Analyse de l'objectif principal :	40
4.3.3Analyse multivariée de l'association des facteurs indépendamment associés à la qualité des compressions thoraciques externes :	41



5Discussion :	43
5.1Forces de l'étude :	46
5.2Limites de l'étude :	46
5.3Perspectives :	48
6Conclusion :	50
7Bibliographie :	51
8Annexe :	54
9Serment d'Hippocrate.....	55

## 1 Introduction :

---

L'incidence de l'arrêt cardio respiratoire (ACR) en France est d'environ 63 cas pour 100 000 habitants par an. La plupart de ces événements graves surviennent à domicile et sont en majorité d'origine médicale. (1) La survie est directement conditionnée par l'existence de plusieurs facteurs pronostics individuels, mais également par l'efficacité et la rapidité de la prise en charge initiale : alerte immédiate, massage cardiaque par les témoins, défibrillation précoce, intervention rapide par des secours spécialisés puis prise en charge hospitalière en réanimation.

Les données récentes obtenues par la création de registres permettant l'intensification des recherches épidémiologiques, nous montrent une évolution clinique défavorable dans la grande majorité des cas. Actuellement en France, seulement 6 à 8 % des patients victimes d'un ACR survivent. Afin d'améliorer le pronostic vital, de nouveaux programmes proactifs communautaires ont donc été mis en place, utilisant l'information, l'éducation et la formation aux gestes de survie dans la population générale. Ces enseignements ont pour but de permettre une prise en charge plus précoce. (2)

Tout médecin, quel que soit sa spécialité ou son mode d'exercice, y compris en médecine générale, devrait savoir diagnostiquer un ACR en moins de 10 secondes et organiser sa prise en charge initiale en soins primaires ambulatoires. Celle-ci est, par ailleurs, parfaitement codifiée et les recommandations sont régulièrement réévaluées par des instances scientifiques nationales et internationales reconnues.

L'incapacité de certains professionnels de santé à mettre en œuvre une réanimation cardio pulmonaire (RCP) de qualité alors même qu'elle leur avait déjà été enseignée auparavant a été mise en évidence par plusieurs auteurs. Ainsi, Dr Zuzuki, dans une étude transversale menée dans 36 universités au Japon en 2001 chez plus de 3000 étudiants en médecine, avait constaté que moins de 20% des étudiants interrogés répondaient correctement aux questions posées concernant l'identification et la prise en charge immédiate des ACR. (3) D'autres articles ont étudié la formation au massage

cardiaque par simulation sur mannequin, cependant, il s'agissait principalement d'études cas témoins. L'intérêt du rétrocontrôle visuel (ou feedback) sur mannequin lors de simulations a déjà été démontré, mais aucune de ces études n'a permis de mettre en évidence une évolution des performances sur plusieurs passages de formation au cours d'une séance.

L'objectif de l'étude que nous avons menée est d'évaluer la progression des étudiants en médecine au massage cardiaque externe au cours de 5 passages de formation en simulation, avec rétrocontrôle par le mannequin et le formateur. Nous avons émis l'hypothèse que cette formation leur permet d'améliorer leur performance concernant les compressions thoraciques externes (CTE).

## 2 L'arrêt cardio respiratoire, recommandations, formation et simulation :

### 2.1 L'arrêt cardio respiratoire :

L'arrêt cardio respiratoire (ACR) est défini par une cessation de l'activité mécanique cardiaque confirmée par une absence de pouls perceptible, de réponse aux stimulations et de ventilation spontanée (ou respiration agonique).(4)

Cet évènement aigu grave touche majoritairement les hommes, de 60 ans de moyenne d'âge environ. Les données les plus récentes montrent que dans plus de la moitié des cas un témoin est présent, mais seulement un tiers des victimes font l'objet d'un massage cardiaque externe. Celui-ci survient au domicile dans 70 % des cas. Des estimations mondiales de l'incidence des arrêts cardiaques extra hospitaliers montrent des différences marquées entre les pays, ce qui rend le nombre total d'ACR dans le monde difficile à quantifier.(5) Certaines études estiment entre 4 et 5 millions de cas par an(6). On dénombre environ 700 000 décès par an en Europe dont environ 40 000 en France. Le pronostic est sombre, 14% de taux de survie à court terme et 2,5% à un mois.(7)

Plusieurs sociétés savantes telles que l'ERC (European Resuscitation Council) et l'AHA (American Heart Association), en association avec l'ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation), publient tous les 5 ans des recommandations à propos de la prise en charge de l'arrêt cardio-respiratoire (ACR).

En France, c'est le CFRC (Comité Français de Réanimation Cardio-Pulmonaire), qui adapte ensuite les recommandations à notre système de santé, incluant une prise en charge préhospitalière médicalisée permettant de débiter la réanimation post ACR avant même l'admission du patient dans une structure de soins adaptée.

## 2.2 La chaîne de survie :

Le pronostic des patients victimes d'un ACR dépend de plusieurs facteurs qui constituent la chaîne de survie. Chaque maillon est intimement lié et l'absence d'une seule des cinq étapes suivantes diminuerait les chances de réussite :

- L'identification rapide de l'arrêt cardiaque.
- La précocité de la réanimation cardio-pulmonaire (RCP) de base (aussi appelée Basic Life Support « BLS »).
- L'accès à une défibrillation précoce.
- L'arrivée rapide des secours afin de mettre en place une RCP spécialisée (aussi appelée Advanced Life Support « ALS »).
- La prise en charge hospitalière en réanimation.



Figure 1 : Chaîne de survie de l'arrêt cardio respiratoire.

## 2.3 Les recommandations internationales

En ce qui concerne l'évolution des recommandations internationales chez l'adulte entre 2010 et 2015, nous nous intéresserons principalement à certains éléments concernant la chaîne de survie, et plus précisément à la réanimation cardio-

pulmonaire de base (BLS) et l'importance de la défibrillation. Seuls les gestes pouvant être prodigués par des secouristes non professionnels sont abordés ici, ceux concernant la prise en charge spécialisée par les équipes médicales extra ou intra hospitalières ne sont pas pris en compte.

### *2.3.1 Les points essentiels des recommandations en 2010 de l'ERC et de l'AHA :*

Ces recommandations insistent sur l'importance de la réalisation de compressions thoraciques externes (CTE) de qualité durant la RCP ainsi que sur la formation des sauveteurs au sein de la population générale (8).

La qualité des CTE est alors définie en 2010 par :

- Une amplitude des compressions entre 5 à 6 cm de profondeur selon l'ERC, au lieu de 4 à 5cm en 2005. Selon l'AHA, celle-ci doit être d'au moins 5 cm « sans donner de borne supérieure ».
- Une fréquence d'au moins 100 compressions par minute (AHA 2010), et comprise entre 100 et 120 compressions par minute pour l'ERC.
- Une décompression complète du thorax.
- Une position des mains au niveau de la partie inférieure du sternum, sur la ligne inter mamelonnaire.

Afin de minimiser les interruptions lors de la RCP, il est confirmé qu'après un choc de défibrillation, il ne faut pas vérifier la présence de pouls, mais reprendre le massage cardiaque immédiatement.

Le rapport entre compression et ventilation s'effectue selon un schéma 30/2, les deux insufflations doivent être réalisées en moins de 10 secondes. Il est possible, pour une raison quelconque, que l'acteur de la RCP ne souhaite pas réaliser les insufflations, dans ce cas, il doit prodiguer au minimum des CTE.

Quant à la formation des sauveteurs et l'utilisation des défibrillateurs automatiques externes (DAE), les experts insistent sur deux points essentiels, qui sont la reconnaissance du Gasp (râles agoniques témoins d'un ACR, pouvant être faussement interprétés par les témoins comme des mouvements ventilatoires), et l'intérêt de l'installation des DAE dans l'espace public. Celui-ci doit être mis en place dès que possible, sans délai entre le début de la RCP et la pose des électrodes sur le thorax.

Enfin, les experts mettent l'accent sur la formation par mannequin de simulation, en rappelant l'importance du rétrocontrôle visuel ou feedback. Ces recommandations sont basées sur des études cas témoin ayant démontré l'efficacité de ce rétrocontrôle sur la qualité des CTE au cours de séances de formation.<sup>(9)</sup>

### *2.3.2 Actualisation des recommandations en 2015 de l'ERC et de l'AHA :*

Ces dernières réaffirment les différents paramètres importants ayant une incidence directe sur la RCP de base (BLS) de 2010 et insistent sur l'intérêt d'une prise en charge rapide par la reconnaissance précoce de l'ACR. Celles-ci soulignent d'avantage l'importance des interactions entre l'opérateur du centre de secours et le témoin procédant d'une part à la RCP, et d'autre part à l'utilisation précoce d'un DEA. L'essentiel de la prise en charge repose sur une activation du système d'intervention d'urgence rapide. Plusieurs points concernant les paramètres des compressions thoraciques sont mis à jour :

- Concernant l'amplitude, il est démontré qu'une profondeur supérieure à 6 cm est significativement associée à des lésions organiques plus fréquentes. C'est pourquoi les recommandations de l'AHA ont évolué, pour s'accorder avec celles de l'ERC.<sup>(10)</sup>
- L'AHA a précisé que la fréquence des CTE doit être comprise entre 100 et 120 compressions par minutes. Celle-ci réaffirme la nécessité de limiter les interruptions des CTE seulement pour réaliser des interventions spécifiques (minimisées à moins de 5 secondes).<sup>(11)</sup>

- Les paramètres concernant la décompression thoracique, la position des mains, le bouche à bouche et le rapport compression sur ventilation ne changent pas.

L'intérêt de l'identification rapide de l'ACR est mis en avant, les experts ont en effet réinsisté sur le fait que le Gasp ne doit pas retarder la prise en charge. Une étude réalisée entre juillet 2003 et décembre 2004 a d'ailleurs montré que le taux de survie des patients n'ayant pas bénéficié d'un repérage précoce lors d'un ACR, passait de 14 à 4,3% en extra hospitalier.(12)

Les régulateurs doivent désormais communiquer avec les témoins pour leur soumettre des instructions claires concernant la RCP, afin de limiter la période de No Flow au maximum, période durant laquelle le débit cardiaque est nul, influençant défavorablement le pronostic fonctionnel global et surtout neurologique. Il est aussi justifié d'employer les progrès technologiques afin que les médias sociaux soient utilisés pour mobiliser des secouristes aux environs.

Concernant la formation, de nouveaux éléments sont précisés. En effet, la simulation sur mannequin haute-fidélité n'est utile que lorsqu'elle est réalisée par du personnel formé et entraîné, disposant de structures de soins adaptées. L'évaluation de la performance doit être objective, un simple contrôle par le formateur n'est plus suffisant. Les rappels de formation doivent d'effectuer sur des cycles inférieurs à deux ans. La formation aux CTE seules est une alternative convenable à l'enseignement de RCP classique, compressions et insufflations.(13) (14) (15)

Ces recommandations ont été mises à jour en 2017 par l'ERC, sans changement notable cependant, mais dans le but de montrer aux professionnels de santé que les directives sont basées sur des preuves récentes.(16)



## 2.4 La place de la simulation dans le domaine de la santé :

La simulation est une technique de formation couramment utilisée par les enseignants dans de nombreuses disciplines et particulièrement dans le secteur de la santé. En médecine générale, le recours aux simulations durant les études médicales concerne surtout le troisième cycle, et devrait être plus précocement exploité durant le cursus.

L'objectif est d'enseigner ou d'approfondir les connaissances des étudiants ou professionnels de santé, afin de pouvoir appliquer des procédures diagnostiques et thérapeutiques souvent bien codifiées par des consensus. Le renforcement des connaissances permettra d'accélérer la prise de décision des professionnels en intervention, car la pratique de la médecine implique parfois la réalisation de gestes complexes dans un contexte plus ou moins hostile.

Ces techniques de simulation se doivent d'être pertinentes et adaptées aux objectifs d'apprentissages identifiés. Ch. Ammirati a ainsi distingué plusieurs techniques modernes appliquées aux gestes et soins d'urgence en pédagogie, telles que la réalisation de cas cliniques en simulation, la démonstration par le formateur lors de situations simulées, la répétition du geste, le jeu de rôle (fréquemment utilisé au cours de la formation en médecine générale), le debriefing avec enregistrement vidéo, ou encore la formation sur logiciel adapté.<sup>(17)</sup> Plusieurs types de support peuvent être adoptés, comme un mannequin ou un patient standardisé par exemple. L'intérêt de la simulation en réalité virtuelle est de pouvoir reproduire des situations cliniques ou des environnements de soins.<sup>(18)</sup>

Il est également nécessaire de renouveler constamment ces techniques et de mettre à disposition des méthodes de plus en plus performantes et innovantes. Il faut pour cela être capable de les évaluer afin d'en connaître l'efficacité. Ainsi, de nombreuses études pour la recherche ont montré l'intérêt de la simulation dans l'apprentissage, notamment pour la réalisation de gestes techniques, qu'ils soient simples ou complexes. Une étude entre juillet 2004 et mars 2005 à Chicago sur 41

internes en médecine, comportant plusieurs scénarios différents sur mannequin, avait montré une progression significative après quatre séances de formation évaluées sur questionnaire standardisé.<sup>(19) (20)</sup>

La question est donc de savoir si ces nouvelles méthodes pédagogiques sont utiles à la formation des professionnels de santé. Pour cela, nous devons faire en sorte que les données concernant la formation soient mesurables de façon objective pour permettre d'atteindre des compétences cliniques, mais aussi techniques et comportementales parfaitement identifiables, à l'aide de scores de compétences validés ou de questionnaires standardisés, comme nous l'avons réalisé dans notre étude.

### 3 Matériel et méthode :

---

#### 3.1 Schéma d'étude :

Nous avons réalisé une étude monocentrique, randomisée, prospective, chez des étudiants en cinquième année de médecine, en stage au département de médecine d'urgences du CHRU de Montpellier, d'octobre 2013 à octobre 2017.

Nous avons obtenu un avis favorable de l'IRB de Nîmes pour cette étude (Référence : IRB 12/ 03-02).

#### 3.2 Participants :

Les participants étaient des étudiants, externes en cinquième année de médecine, réalisant leur stage d'externat pour trois mois au département de médecine d'urgence de Montpellier et participant à la formation à la réanimation cardio pulmonaire. L'intérêt de la formation théorique et pratique leur a été expliqué, ils ont donc pu être randomisés de façon aléatoire en deux groupes, réanimation au sol ou sur brancard. Nous avons également pris le soin de recueillir leur accord pour l'inclusion dans l'étude.

#### 3.3 Déroulement des formations :

Chaque groupe se composait de 6 à 8 étudiants. Ils bénéficiaient d'une séance de formation de deux heures environ.

Ils recevaient tout d'abord un rappel théorique par le formateur des recommandations de l'ERC 2010 puis 2015 (pour les groupes de formation les plus récents). Un questionnaire « pré-test » établi auparavant (annexe), leur était distribué afin de recueillir leurs données personnelles comportant l'âge, le poids, la taille, le

sexe, le nombre et la date des formations théoriques, pratiques et réanimations cardio-pulmonaires réalisées antérieurement.

La formation consistait par la suite en une épreuve de simulation sur mannequin, soit à genou, mannequin allongé au sol, soit debout, mannequin allongé sur un brancard, selon randomisation. Les étudiants réalisaient 5 séries de compressions thoraciques de 2 minutes sans interruption, avec rétrocontrôle par la machine et le formateur. Ils pouvaient ainsi visualiser sur un écran si la fréquence et l'amplitude des CTE était insuffisante, correcte ou trop importante.

Une période de repos compensateur d'environ 15 à 20 minutes entre chaque passage leur était accordée.

#### 3.4 Recueil des données et équipements :

Les données individuelles et morphologiques étaient recueillies à l'aide d'un questionnaire distribué au cours de la formation.

Celles concernant la formation pratique sur les différents passages de formation ont été recueillies à l'aide du logiciel Laerdal skill reporter system, connecté au mannequin de simulation Resusci'Ann de Laerdal, placé en position allongée, soit directement au sol, soit sur brancard. Les données brutes enregistrées par passage de deux minutes étaient secondairement transférées sur logiciel Excel afin de les analyser.

Les valeurs en pourcentages pour chaque paramètre ont été calculées en les divisant par le nombre total de CTE. Ainsi, pour chaque passage de formation, nous pouvions visualiser :

- Le total des compressions enregistrées : n
- Les compressions sans aucune erreur : n, %
- Les compressions avec amplitude suffisante : n, %
- Les compressions avec amplitude insuffisante : n, %

- Les compressions avec amplitude excessive : n, %
- Les compressions avec positionnement des mains incorrect : n, %
- Les compressions avec position des mains trop haute : n, %
- Les compressions avec position des mains trop basse : n, %
- Les compressions avec position des mains trop à droite : n, %
- Les compressions avec position des mains trop à gauche : n, %
- Le ratio moyen des compressions/décompressions
- Les compressions avec mise à jour incomplète : n (%)
- La moyenne des compressions par minute : n
- La moyenne de l'amplitude des compressions : n en mm
- La moyenne du taux de compressions : n/min
- La moyenne du cycle compression recommandé
- Le temps de pause total et moyen

Les différents formateurs étaient tous des docteurs en médecine, exerçant dans le service des urgences de Montpellier. Ils étaient au nombre de huit : C. Garnier, B. Lehodey, O. Vuillot, N. Chapeau, AL. Pugnoud et S. Brouillonnet, J.Beringer et C. Riveill. Le professeur Sebbane coordonnait les différents formateurs et dirigeait la formation.

### 3.5 Objectif principal :

Nous émettons l'hypothèse que la formation en simulation au massage cardiaque externe proposée aux étudiants en Médecine de cinquième année au cours de leur stage aux urgences de Montpellier permet d'améliorer la performance des compressions thoraciques externes

L'objectif principal de l'étude est d'évaluer la progression des étudiants en médecine au massage cardiaque externe durant 5 passages de formation au cours d'une séance de simulation sur mannequin resusc'Ann avec rétrocontrôle par le mannequin et le formateur.

Les objectifs secondaires sont de comparer la progression sur deux positions de formation différentes : à genou, mannequin allongé au sol et debout, mannequin sur un brancard ; et d'analyser les résultats de manière indépendante par critère de qualité (fréquence, amplitude, position des mains et décompressions).

### 3.6 Critères de jugement :

Le critère de jugement principal est un critère composite que nous avons appelé « score global de Laerdal », rendant compte de la performance obtenue à l'aide de quatre critères essentiels, liés de manière intrinsèque à la qualité des CTE. (la fréquence, l'amplitude, la position des mains et la décompression thoracique) :

Ce score de qualité du massage cardiaque en pourcentage est calculé comme le produit des 4 paramètres majeurs, selon les recommandations de l'ECR et l'AHA 2015, à savoir :

- Le pourcentage d'amplitude atteinte par rapport à l'amplitude cible (borne inférieure définie par 50mm et borne supérieure par 60mm).

*% d'amplitude atteint à la borne inférieure =  $[100 - (\text{amplitude mesurée} / 50 \text{ borne inf}) \times 100]$*

*% d'amplitude atteint à la borne supérieure =  $[100 - ((\text{amplitude mesurée} / 60 \text{ borne sup}) - 1) \times 100]$*

*Si amplitude située entre 50 et 60mm, alors score = 100%*

- Le pourcentage de fréquence atteinte par rapport à la fréquence cible (borne inférieure définie par 100 compressions/min et borne supérieure par 120 compressions/min).

*% de fréquence atteinte à la borne inférieure =  $[(\text{fréquence mesurée} / 100 \text{ borne inf}) \times 100]$*

*% de fréquence atteinte à la borne supérieure =  $[100 - ((\text{fréquence mesurée} / 120 \text{ borne sup}) - 1) \times 100]$*

*Si fréquence située entre 100 et 120 comp/min, score = 100%*

- Le pourcentage des CT avec mise à jour complète (décompression complète), défini comme la relaxation totale du sternum.
- Le pourcentage de CT avec position des mains correcte, défini par la moitié inférieure du sternum, au niveau de la ligne inter mamelonnaire, présenté comme « le centre de la poitrine ».

Le produit de ces 4 paramètres est ensuite rapporté en pourcentage pour obtenir le score composite global, lui-même utilisé par Laerdal afin de visualiser au mieux les résultats de performance, et appelé « Laerdal Medical Q-CPR score » par ses concepteurs.

Les critères de jugement secondaires sont les paramètres de compression thoracique évalués de manière indépendante :

- Moyenne de l'amplitude des compressions thoraciques [mm] sur 2 minutes.
- Fréquence de compressions thoraciques [compressions/minute].
- Pourcentage de compressions thoraciques avec position des mains correcte rapporté par le mannequin Laerdal, défini comme étant la position des mains sur la moitié inférieure du sternum sur 2 minutes.
- Pourcentage de décompressions thoraciques de bonne qualité, défini par une relaxation sternale complète sur 2 minutes.
- Pourcentage de compressions thoraciques d'amplitude suffisante défini entre 50 et 60mm bornes comprises, sur 2 minutes

### 3.7 Méthodologie statistique :

Il s'agit d'une étude descriptive de l'ensemble de l'échantillon afin de visualiser la progression globale des étudiants et comparer les deux groupes de formation (au sol et sur brancard) sur 5 passages de compressions thoraciques externes. Une analyse

statistique a ensuite été réalisée afin de rechercher l'association entre les différents facteurs caractérisant les étudiants et pouvant influencer la performance au massage.

### *3.7.1 Analyse descriptive globale de l'ensemble de l'échantillon :*

L'analyse a été effectuée en donnant les fréquences des différentes catégories pour les variables qualitatives. Les distributions des variables quantitatives n'étant pas toujours gaussiennes, celles-ci ont été réalisées à l'aide de la moyenne et de la déviation standard mais aussi de la médiane, des valeurs minimales et maximales et des interquartiles (75ème et 25ème centiles).

La comparaison entre les groupes de formation a été accomplie à l'aide des tests de comparaison de moyennes (Student ou Wilcoxon Man Whitney rank sum en fonction de la distribution) pour les variables quantitatives. L'analyse descriptive a été réalisée par Madame Sophie LEFEVBRE et Monsieur Guillaume ADE à l'aide des logiciels Excel / biostat TGV et Pedro.

### *3.7.2 Analyse du critère de jugement principal (score global de Laerdal) :*

Les données longitudinales liées aux 5 passages ont été analysées par un modèle de régression linéaire pour les variables quantitatives (Student apparié paired t-test), afin de tenir compte de la répétition des observations chez les mêmes étudiants (effet aléatoire).

### *3.7.3 Analyse multivariée de l'association des facteurs indépendamment associés à la qualité des compressions thoraciques externes :*

L'effet des différentes covariables (liées à la formation initiale brancard ou sol, aux caractéristiques des étudiants, au numéro de la séance) a été testé de manière univariée, puis par une procédure forward pour aboutir à un modèle multivarié. Les résultats sont exprimés en Odds Ratio (OR) et intervalle de confiance à 95%. Quand les variables Y étaient qualitatives binaires, nous avons utilisé un modèle de régression logistique mixte. Quand les variables Y étaient quantitatives, nous avons utilisé un



modèle de régression linéaire mixte (coefficients de régression et leur écart type). Les données manquantes sur les variables X (taille et poids, position de formation par exemple) n'ont pas été remplacées. Si une des variables était manquante, l'observation était supprimée de l'analyse.

L'analyse statistique a été réalisée par le Pr Nicolas Molinari au département de statistique du CHU de Montpellier avec le logiciel R version 3.5.0.

Le seuil de signification a été fixé à 5% pour tous les tests utilisés.

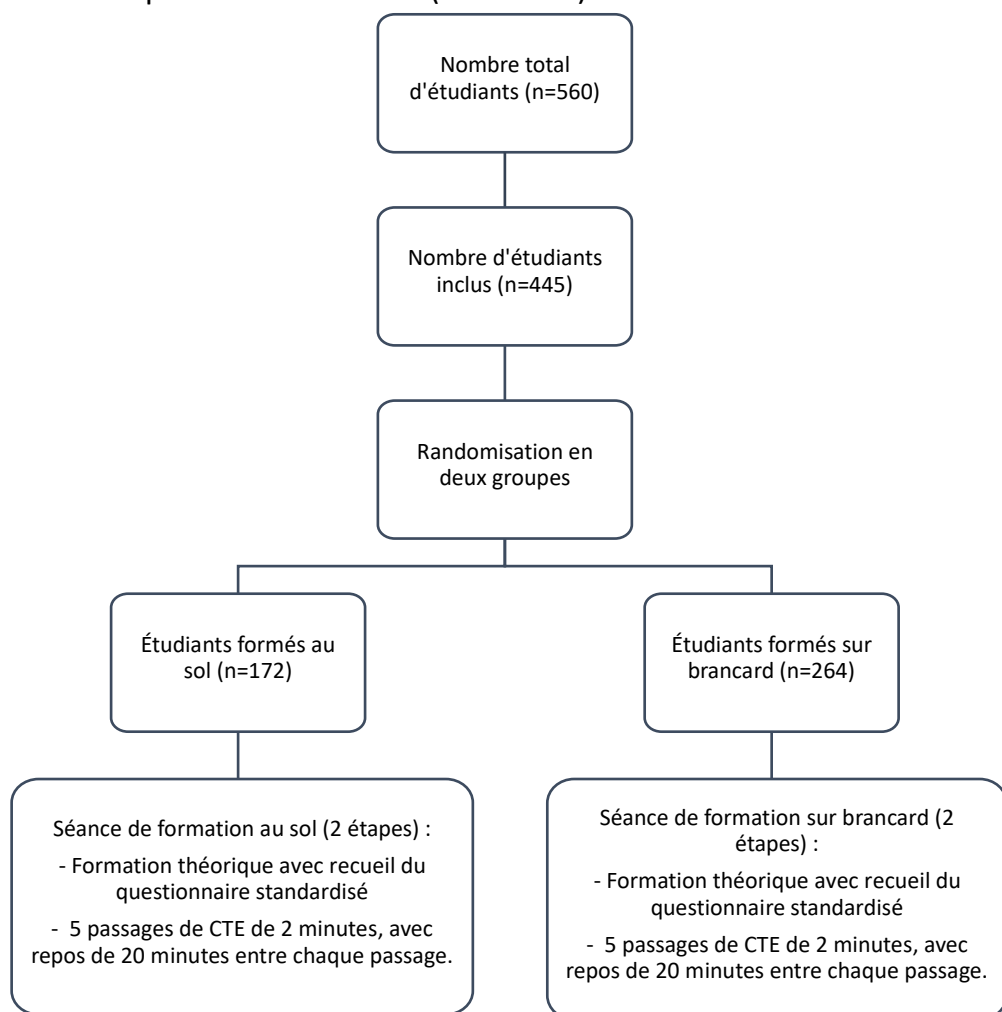
## 4 Résultats :

---

### 4.1 Diagramme de flux :

Au total, 560 étudiants avaient participé à la formation d'octobre 2013 à octobre 2017. Parmi eux, 115 avaient été exclus, du fait de données manquantes informatiques (au moins une donnée manquante sur 5 passages de formation). Nous avons donc obtenu des données complètes, concernant les 5 passages de formation, uniquement chez les 445 étudiants finalement inclus. Soit 172 étudiants au sol et 264 étudiants sur brancard. Le support de formation était inconnu pour 9 d'entre eux, nous les avons donc analysés dans l'échantillon global mais ils n'ont pas été inclus dans l'analyse descriptive comparant le sol et le brancard. Il persistait également quelques données manquantes concernant les données descriptives des étudiants « taille, poids, nombre de formations théoriques antérieures... » (Tableau 1).

Figure 2 :  
Diagramme  
de flux



## 4.2 Caractéristiques de la population d'étude :

Les deux groupes d'étudiants étaient en majorité des femmes, similaires du point de vue de l'âge, du poids et de la taille. Seuls les nombres de formations théoriques et pratiques antérieures étaient différents. En effet, les étudiants formés au sol ont bénéficié de plus de formations dans le passé que les étudiants sur brancard. Pour la plupart d'entre eux, ils avaient reçu l'Attestation de Formation aux Gestes et Soins d'Urgences. (Tableau 1).

Tableau 1 : Caractéristiques des étudiants en médecine :

	N	Total des étudiants	N	Etudiants formés sur Brancard	N	Etudiants formés au Sol	P value
Sexe Masculin (%)	443	186 (41.80%)	262	113 (42.80%)	172	71 (41.28%)	
Age-ans (moyenne)	404	23.50 (2.68)	242	23.59 (2.84)	155	23.36 (2.48)	0.2782
Taille-m (moyenne)	423	1.72 (0.08)	256	1.72 (0.08)	161	1.72 (0.08)	0.3074
Poids -kg (moyenne)	420	63.47 (10.75)	252	63.52 (10.67)	160	63.52 (11.07)	0.9824
Délai entre dernière formation et l'étude en année (moyenne)	368	1.38 (1.08)	215	1.40 (1.13)	146	1.29 (0.98)	0.8730
Nombre de formations théoriques (moyenne)	408	2.05 (1.01)	243	1.79 (0.93)	158	2.46 (1.03)	1.2242 E-10
Nombre de formations pratiques (moyenne)	402	1.93 (1.03)	237	1.76 (0.97)	158	2.20 (1.08)	4.4584E-6
Pas de formation pratique %	402	36 (8.96%)	237	26 (11.00%)	158	10 (6.33%)	
A assisté à une RCP (%)	415	155 (37.35%)	249	80 (32.13%)	158	70 (44.30%)	
A pratiqué une RCP (%)	414	108 (26.09%)	249	50 (20.08%)	157	54 (34.39%)	
A pratiqué des CTE (%)	411	89 (21.65%)	249	47 (18.87%)	156	40 (25.64%)	

Valeurs exprimées en moyenne (écart-type) ou en nombre (pourcentage)

CTE : compression thoracique externe ; RCP : réanimation cardio-pulmonaire

### 4.3 Evaluation de la progression des étudiants :

#### 4.3.1 *Concernant l'analyse descriptive :*

##### Comparaison des deux groupes de formation au sol et sur brancard :

L'amplitude moyenne des CTE différait de façon significative seulement sur les 2 derniers passages, en faveur du sol. (Tableau 2, Figure 3).

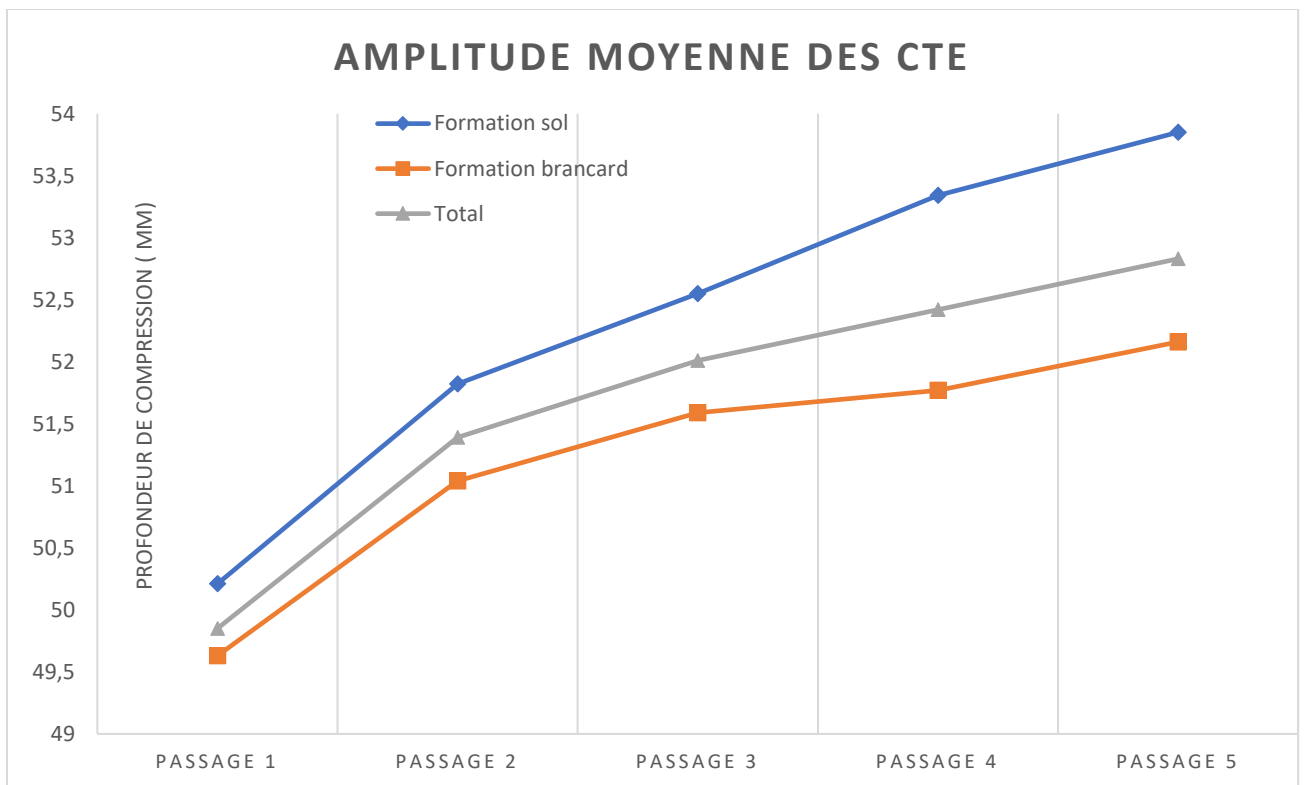


Figure 3 : Courbe de progression de l'amplitude moyenne en fonction du passage de formation et du support.

Les étudiants du groupe sol avaient une fréquence de CTE globalement plus élevée que sur brancard, de façon significative pour tous les passages de formation (Tableau 2, Figure 4).

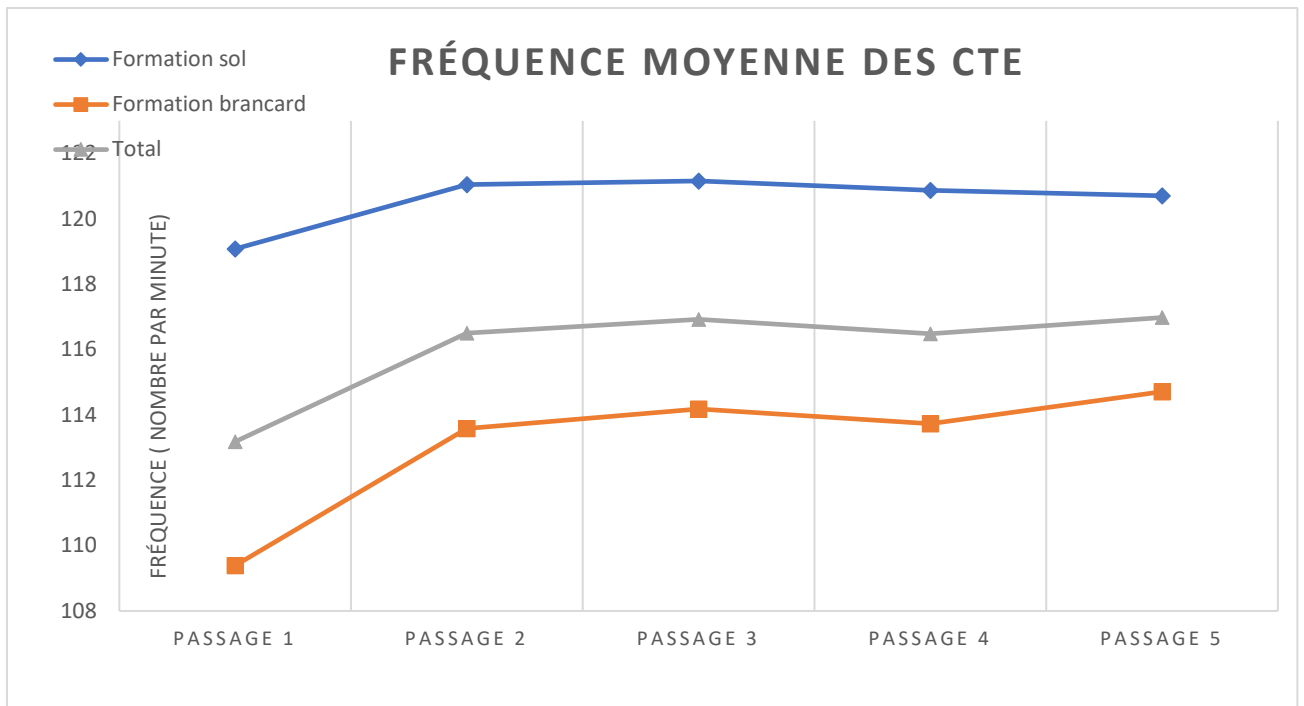


Figure 4 : Courbe de progression de la fréquence moyenne des CTE en fonction du passage de formation et du support.

La moyenne du pourcentage d'amplitude de CT correcte diffèrait significativement entre les deux groupes lors du premier, troisième et cinquième passage de formation, en faveur du groupe sur brancard (Tableau2, Figure 5).

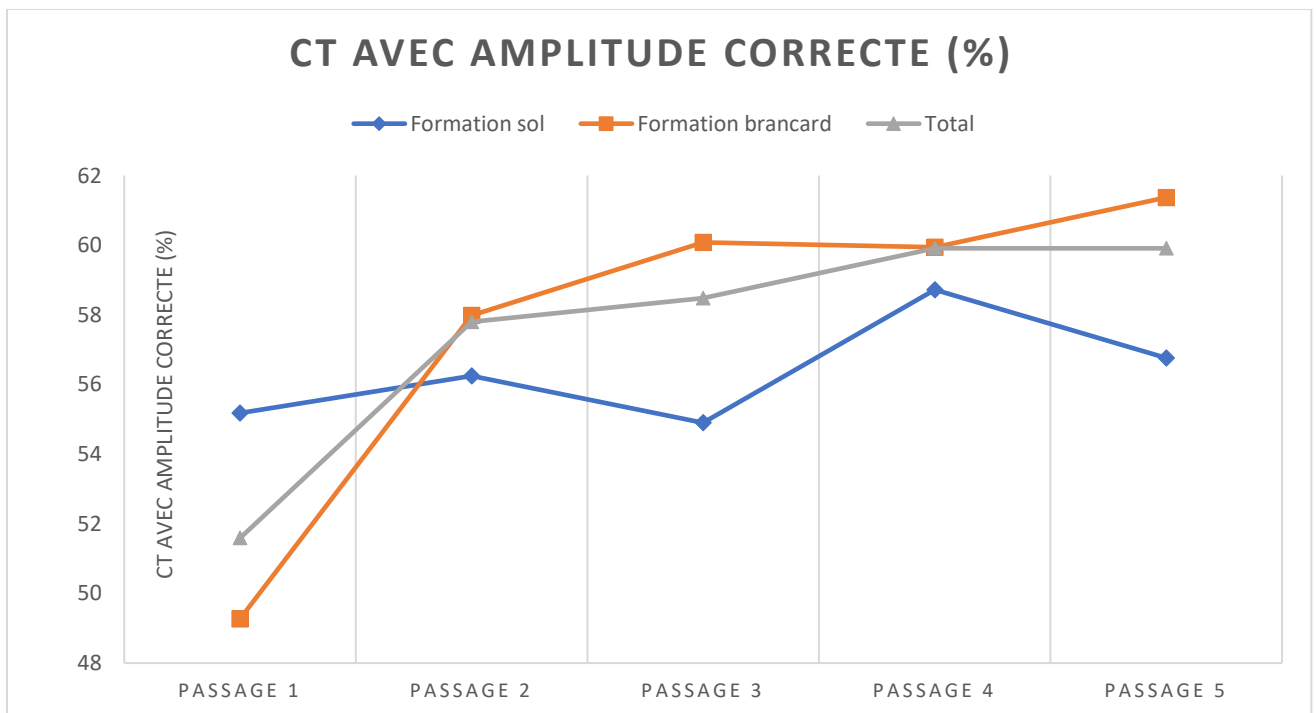


Figure 5 : Courbe de progression des compressions thoraciques (CT) avec amplitude correcte en fonction du passage de formation et du support.

La moyenne des pourcentages des compressions thoraciques avec position des mains correcte et mise à jour complète ne différerait pas de façon significative sur l'ensemble de la formation pour aucun des deux groupes (Tableau 2, Figures 6 et 7).

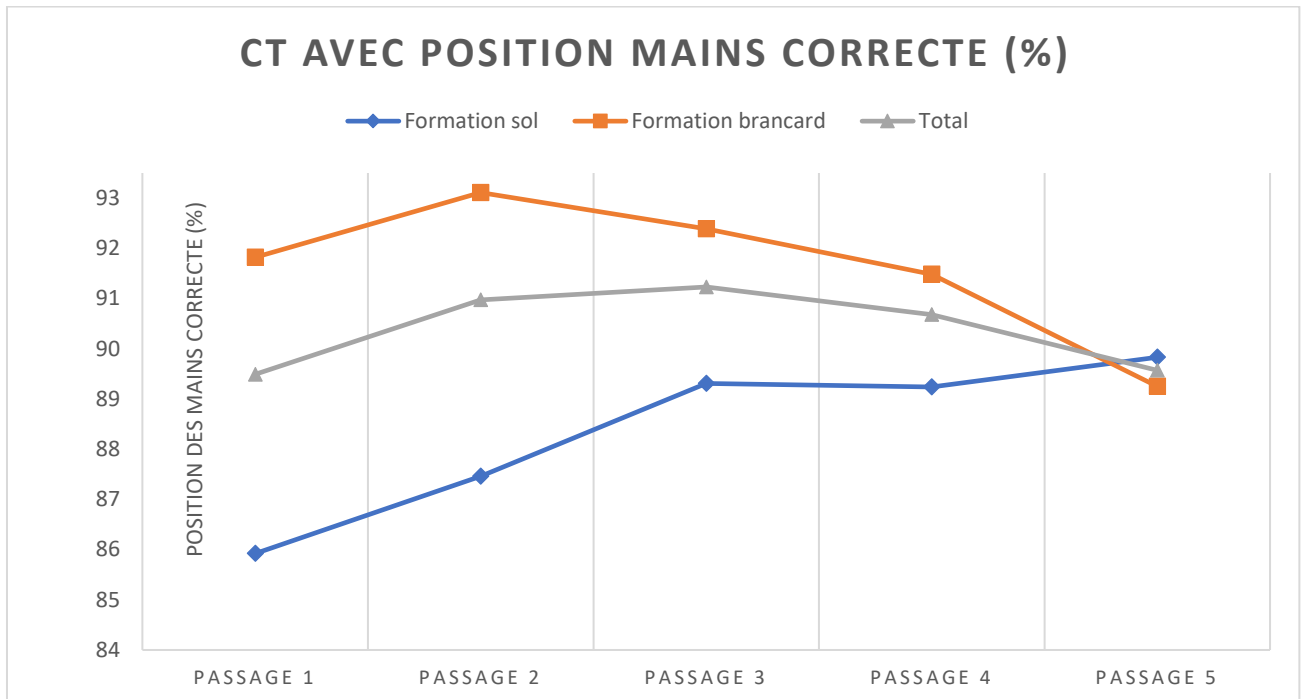


Figure 6 : Courbe de progression des compressions thoraciques (CT) avec position des mains correctes en fonction du passage de formation et du support.

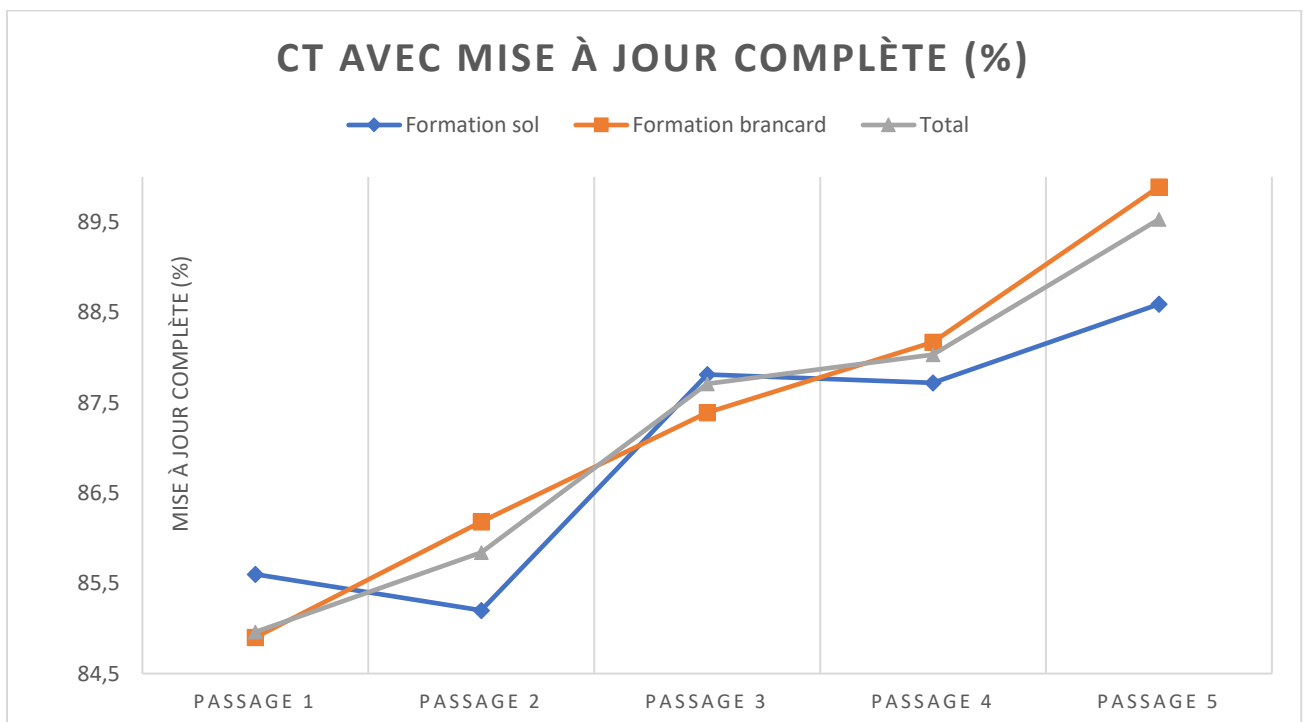


Figure 7 : Courbe de progression des compressions thoraciques (CT) avec mise à jour complète en fonction du passage de formation et du support.

L'évaluation du score composite global de Laerdal, montrait une différence significative, avec une meilleure performance sur les 3 premiers passages de formation seulement, en faveur du groupe brancard (Tableau2, Figure 8).

Tableau 2 : Paramètres des CTE selon le groupe de formation et le passage :

Paramètres des CTE	Passage	TOUS N=445	Formation Brancard N=264	Formation Sol N=172	Différence (95% CI)	P value
Amplitude moyenne [mm]	Passage 1	49.85 (5.85)	49.63 (5.89)	50.21 (5.87)	0.59 (-0.54 – 1.72)	0.3111
	Passage 2	51.39 (5.65)	51.04 (5.44)	51.82 (6.02)	0.78 (-0.31 – 1.87)	0.6824
	Passage 3	52.01 (5.23)	51.59 (5.00)	52.55 (5.57)	0.96 (-0.05 – 1.97)	0.0624
	Passage 4	52.42 (5.34)	51.77 (5.08)	53.34 (5.64)	1.57 (0.55 – 2.59)	0.0026
	Passage 5	52.83 (5.45)	52.16 (5.22)	53.85 (5.69)	1.69 (0.65 – 2.73)	0.0014
Fréquence moyenne [n/min]	Passage 1	113.18 (11.65)	109.39 (10.90)	119.08 (10.48)	9.69 (7.62 – 11.76)	1.4003E-18
	Passage 2	116.50 (10.40)	113.58 (9.13)	121.05 (10.80)	7.47 (5.58 – 9.36)	5.8809E-14
	Passage 3	116.92 (9.87)	114.18 (8.44)	121.16 (10.55)	6.98 (5.18 – 8.78)	1.4168E-13
	Passage 4	116.48 (9.79)	113.73 (8.30)	120.87 (10.39)	7.14 (5.37 – 8.91)	1.8615E-14
	Passage 5	116.98 (9.60)	114.71 (8.07)	120.71 (10.61)	6.00 (4.24 – 7.76)	6.7162E-11
CT avec position mains correcte (%)	Passage 1	89.49 (19.19)	91.82 (15.31)	85.92 (23.73)	-5.90 (-5.57 – -2.23)	0.2106
	Passage 2	90.97 (18.94)	93.11 (14.77)	87.46 (23.95)	-5.65 (-9.30 – -2.00)	0.0042
	Passage 3	91.23 (18.23)	92.39 (16.31)	89.31 (21.03)	-3.08 (-6.61 – 0.45)	0.1312
	Passage 4	90.68 (19.54)	91.48 (16.76)	89.24 (23.48)	-2.24 (-6.03 – 1.55)	0.5086
	Passage 5	89.57 (19.98)	89.25 (20.28)	89.83 (19.89)	0.58 (-3.30 – 4.46)	0.8760
CT avec mise à jour complète (%)	Passage 1	84.96 (26.05)	84.90 (26.45)	85.60 (24.76)	0.70 (-4.27 – 5.67)	0.6443
	Passage 2	85.84 (24.94)	86.18 (24.94)	85.20 (25.14)	-0.98 (-5.80 – 3.84)	0.8608
	Passage 3	87.71 (23.96)	87.39 (24.90)	87.81 (22.91)	0.42 (-4.23 – 5.07)	0.4715
	Passage 4	88.03 (25.59)	88.17 (25.50)	87.72 (25.94)	-0.45 (-5.39 – 4.49)	0.7873
	Passage 5	89.53 (19.98)	89.89 (21.74)	88.59 (24.66)	-1.30 (-5.72 – 3.12)	0.6329
CT avec amplitude correcte (%)	Passage 1	51.59 (31.40)	49.27 (32.40)	55.18 (29.61)	5.91 (-0.12 – 11.94)	0.0780
	Passage 2	57.80 (32.47)	57.98 (33.79)	56.25 (30.40)	-1.73 (-7.99 – 4.53)	0.2291
	Passage 3	58.48 (31.00)	60.08 (31.52)	54.90 (29.85)	-5.18 (-11,13 – 0.77)	0.0427
	Passage 4	59.91 (31.00)	59.94 (31.61)	58.72 (30.02)	-1.22 (-7,19 – 4,75)	0.4159
	Passage 5	59.91 (30.75)	61.37 (30.56)	56.76 (30.42)	-4.61 (-10.48 – 1.26)	0.0705
Score de performance de Laerdal	Passage 1	70.42 (27.83)	72.55 (27.18)	67.60 (28.39)	-4.95 (-10,28 – 0.38)	0.0341
	Passage 2	73.63 (27.40)	76.34 (26.07)	68.99 (29.00)	-7.35 (-12.60 – -2.10)	0.0019
	Passage 3	76.00 (26.61)	77.44 (26.76)	73.22 (26.64)	-4.22 (-9.36 – 0.92)	0.0111
	Passage 4	75.92 (28.69)	77.58 (27.48)	73.04 (30.56)	-4.54 (-10.07 – 0.99)	0.0829
	Passage 5	76.54 (26.93)	77.50 (26.80)	74.48 (27.57)	-3.02 (-8.24 – 2.20)	0.0603

Valeurs exprimées en moyenne (écart-type)



#### 4.3.2 Analyse de l'objectif principal :

Dans cette étude, nous avons analysé l'effet temps-passage uniquement pour le score composite global de Laerdal. Nous avons observé une amélioration significative du score dans le temps au cours des 5 passages. Le gain moyen sur toutes les séances était de 1,37 IC95% [0,71 – 2,05] point par passage de deux minutes de compressions thoraciques externes (Tableau 3, Figure 8).

Tableau 3 : Analyse de l'effet temps-passage sur le score composite global Laerdal :

	Valeur	95% CI	p-value
<b>Score de Laerdal</b>			
Effet temps-passage	1.37 (0.34)	[0.7136 ; 2.0464]	0.0001

Données sont exprimées en valeur +/- écart type et sont reportées avec l'IC95%.

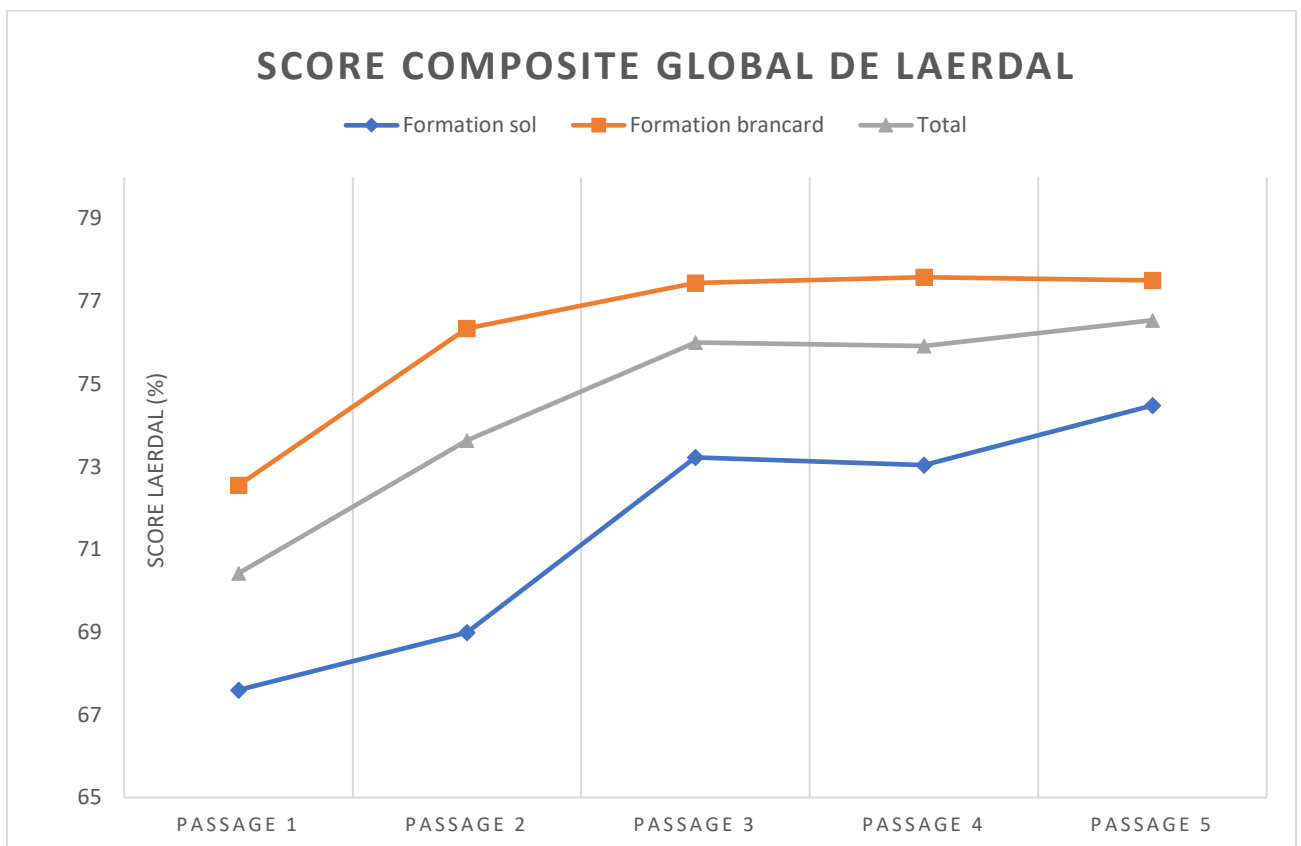


Figure 8 : Courbe de progression du score de Laerdal en fonction du passage de formation et du support.

#### 4.3.3 *Analyse multivariée de l'association des facteurs indépendamment associés à la qualité des compressions thoraciques externes :*

Les éléments qui influençaient l'amplitude des CTE sont le sexe et le poids. Les hommes réalisaient en moyenne 3.25 fois mieux les CTE que les femmes, soit un gain de 325% en faveur des hommes en termes d'amplitude. Les étudiants gagnaient en moyenne 5% de CTE dans la borne de bonne amplitude par kilogramme en plus (Tableau 4).

L'analyse des éléments concernant la fréquence, le positionnement des mains correct et le score composite global de Laerdal montrait qu'il y avait un effet sur les CTE sur brancard plus avantageux que sur le sol (Tableau 4 et 5).

Le taux de fréquence correcte variait également selon le délai entre la dernière formation et l'étude. En effet, par année en plus, le taux des CTE réalisées à une fréquence correcte diminuait presque par 2. (OR = 0.49 IC95% [0.34 - 0.70]).

Plus les étudiants étaient grands et plus le taux de CTE avec mise à jour complète était mauvais. Les étudiants perdaient en moyenne 22% de CTE avec mise à jour complète par cm en plus.

Tableau 4 : Analyse multivariée recherchant l'association des facteurs indépendamment associés à la qualité des compressions thoracique externes : (Seuls les éléments significatifs ont été reportés dans les tableaux ci-dessous).

<b>Variables</b>	<b>Estimate</b>	<b>OR</b>	<b>95% CI</b>	<b>P-value</b>
<b>Amplitude correcte</b>				
Sexe M vs F	1.18	3.25	[1.91- 5.54]	1.33 <sup>e</sup> -0.5
Poids	0.05	1.05	[1.03 - 1.08]	1.94 <sup>e</sup> -0.5
<b>Fréquence correcte</b>				
Position sol vs brancard	-2.07	0.13	[0.06 – 0.27]	1.33 <sup>e</sup> -7
Délai depuis formation pratique	-0.71	0.49	[0.34 - 0.70]	8.85 <sup>e</sup> -5
<b>CT avec positionnement mains correct</b>				
Position sol vs brancard	-3.26	0.04	[0.003 - 0.55]	0.017
<b>CT avec mise à jour complète</b>				
Taille (cm)	-0,25	0,78	[3.40 <sup>e</sup> -9 – 17.73 <sup>e</sup> 7]	0.010

Les données sont exprimées en odds ratio et sont reportées avec l'IC95%

Tableau 5 : Analyse multivariée recherchant l'association des facteurs indépendamment associés au score de Laerdal : (Seuls les éléments significatifs ont été reportés dans les tableaux ci-dessous).

	<b>Valeur</b>	<b>95% CI</b>	<b>p-value</b>
<b>Score de Laerdal</b>			
Position sol vs brancard	-4.84(1.84)	[-8.4464 – 1.2336]	0.0089

Les données sont exprimées en valeur +/- écart type et sont reportées avec l'IC95%.

## 5 Discussion :

---

Nous démontrons, au cours de notre étude, un gain moyen sur le score composite global de Laerdal d'environ 1,4% par passage de deux minutes de compressions thoraciques externes sur une séance de formation. Les étudiants s'améliorent de façon significative, ils sont donc de plus en plus performants dans le temps, au cours des 5 passages. On peut cependant observer sur la courbe du score de Laerdal, (Figure 8), que la progression s'effectue seulement au cours des 3 premiers passages (entre les passages 1 et 2 et entre les passages 2 et 3), et qu'il semble y avoir un effet plateau lorsque l'on aborde la quatrième séance.

Nous nous interrogeons donc sur la nécessité de réaliser les quatrième et cinquièmes passages de formation, car il semblerait que 3 passages de formation seulement suffisent à montrer une progression avant d'atteindre un pallier. Il serait intéressant d'évaluer à distance le bénéfice de cette formation sur l'échantillon d'étudiants. Nous pourrions savoir si les deux derniers passages en simulation participent à la consolidation des connaissances et de la pratique, ou s'il est réellement inutile de les réaliser, puisque celles-ci n'apporteraient aucun bénéfice direct selon notre étude.

Cette observation ne peut être corroborée par d'autres études dans la littérature puisque cela n'avait jamais été réalisé auparavant. Cependant, les résultats d'une étude effectuée en janvier 2017 avec le même critère de jugement principal, n'avaient pas montré de bénéfice du rétrocontrôle visuel et formateur en faveur d'un meilleur massage cardiaque. Cette dernière n'évaluait pas la progression des étudiants mais la qualité du massage avec et sans rétrocontrôle visuel par la machine (étude cas-témoin).(21)

Concernant la comparaison des groupes formés au sol et sur brancard, nous observons que certains résultats s'opposent. Effectivement, l'évaluation du score composite de Laerdal montrait une meilleure performance des étudiants qui massaient sur brancard lors des 3 premiers passages, alors que lorsque l'on observe uniquement

l'amplitude moyenne, on remarque qu'elle augmentait de façon significative seulement sur les 2 derniers passages au sol.

A propos de l'augmentation des valeurs d'amplitude moyenne en faveur du sol, ces résultats pourraient s'expliquer par le simple fait qu'une position de l'étudiant au sol permet un meilleur placement des épaules au-dessus du mannequin. La qualité des impulsions pour comprimer le thorax serait plus optimale, aidée par la gravité.

Le sexe masculin et le poids étaient proportionnellement corrélés à l'augmentation de l'amplitude des CTE. (Tableau 4). Ces résultats sont à interpréter avec prudence puisque les variations d'amplitude ne sont au maximum que de 1.69mm (0.65 – 2.73) au cinquième passage, ce qui est faible à une échelle humaine, mais tout de même significatif du point de vue de l'étude statistique. De même, la qualité de la formation dépend de nombreux autres facteurs, et nous ne pouvons interpréter des résultats seulement en se basant sur l'évaluation de l'amplitude.

D'autre part, le score de Laerdal comprend dans son interprétation des valeurs d'amplitude comprises dans la borne entre 50 et 60mm, or même si les étudiants massent avec une amplitude plus importante au sol que sur le brancard, les valeurs retrouvées pour les deux supports de formation sont quasiment toutes comprises dans la borne des recommandations de l'ERC. C'est pour cela que la différence d'amplitude d'un support à l'autre n'influence pas notre score composite.

La fréquence moyenne était plus importante lors de la formation au sol, avec des valeurs dans la limite supérieure de la normale, à un peu plus de 120 compressions par minute. Ces résultats ne suffisent pas, mais peuvent en partie expliquer pourquoi le score de Laerdal est plus élevé, en faveur du brancard, sur les 3 premiers passages de formation de manière significative. D'ailleurs, on remarque en analyse multivariée que la position du massage sol ou brancard influe indirectement en faveur du brancard pour l'évaluation de la fréquence des CTE.

Les étudiants, lorsqu'ils massent sur brancard, semblent donc plus performants selon les recommandations ERC 2015 concernant le paramètre de la fréquence. Ces

résultats sont surprenants dans la mesure où nous avons montré dans le tableau décrivant les caractéristiques des étudiants (tableau 1), que ceux massant au sol avaient reçu dans le passé un nombre plus important de formations pratiques et théoriques. Les étudiants qui massent sur brancard sont donc, de façon significative, meilleurs que ceux qui massent au sol concernant le paramètre fréquence, alors même qu'ils ont reçu moins de formations théoriques et pratiques dans le passé (tableau 4).

L'analyse de la position des mains est là aussi contradictoire. Lors de l'étude descriptive, nous avons montré un effet en faveur du brancard seulement sur le deuxième passage, nous ne pouvons donc pas conclure à un quelconque effet du brancard par rapport au sol sur l'ensemble de la formation. Mais lorsque l'on regarde l'analyse multivariée, nous observons un effet du brancard significatif sur la position des mains correcte. Les deux résultats confirment cependant une tendance des étudiants à avoir une position des mains de meilleure qualité sur le brancard, ce qui pourrait expliquer pourquoi le score de Laerdal est augmenté en faveur du brancard sur les 3 premiers passages.

Il est impossible de conclure d'un quelconque effet du support de formation sur le critère de la décompression thoracique. Nous avons pu, cependant, mettre en évidence de façon indirecte, en analyse multivariée, que plus les sujets sont de grande taille et plus leur capacité à décompresser le thorax de façon complète est altérée. Ces résultats sont aisément interprétables car les formateurs avaient remarqué au cours des séances que les étudiants de grande taille adoptaient des positions physiques qui n'étaient pas toujours confortables pour eux-mêmes.

Les données de la littérature concernant la progression d'une population au massage cardiaque par simulation sont pauvres. Une étude réalisée en février 2018 avait mené une recherche concernant la progression de plusieurs groupes de formation, mais au cours d'un seul passage seulement, d'une durée de 2 minutes. Les résultats montraient qu'une rétroaction visuelle améliorerait la qualité des CTE de façon directe.(9)

## 5.1 Forces de l'étude :

Concernant la simulation en santé, plusieurs sources ont mis en évidence des nombreuses faiblesses concernant la méthodologie utilisée (faible nombre de sujets inclus, puissance statistique insuffisante, grande variabilité des tests utilisés pour l'évaluation, critère de jugement principal parfois non quantifiable de façon objective). Une revue systématique publiée dans le but d'étudier la validation des outils d'évaluation dans la formation en simulation, incluant 83 études, a permis de démontrer que, parmi celles-ci, moins de la moitié ont fourni des résultats fiables et 82% d'entre elles ont été menées avec une moyenne de seulement 37 sujets recrutés.(22)

Dans notre étude, nous avons inclus un échantillon de grande taille permettant d'avoir une puissance importante pour tirer des conclusions pertinentes et fiables. Les deux groupes étudiés étaient relativement similaires (Tableau 1) et l'analyse était multivariée. Les critères d'évaluation étaient basés sur des recommandations internationales, comprenant des critères objectifs parfaitement définis et ayant montré un impact formel dans le pronostic fonctionnel et la survie globale.(13)

A notre connaissance, il n'existe pas d'étude précédente dans la littérature ayant étudié la progression d'une population au massage cardiaque en simulation sur plusieurs passages de formation au cours d'une séance, nous pouvons dire que cette recherche est innovante du point de vue bibliographique.

## 5.2 Limites de l'étude :

Notre critère de jugement principal était un critère composite, aussi appelé « Laerdal Medical Q-CPR score », utilisé par ses concepteurs afin de visualiser au mieux les résultats des performances de façon globale. Peu d'études, dans la littérature internationale, ont utilisé ce score, et par conséquent, il est difficile de trouver des publications corroborant nos résultats. Deux d'entre elles l'ont cependant utilisé, la

première lors d'une étude cas témoin, réalisée dans des écoles secondaires, montrant un avantage de la formation sur le logiciel de rétroaction en temps réel (Laerdal QCPR®) guidée par un instructeur par rapport à la formation réalisée par un instructeur seul sur les CTE.(21) L'autre étude, recherchait l'existence de différences dans l'acquisition des compétences entre plusieurs technologies de rétrocontrôle au cours d'une simulation.(23)

L'analyse de toutes ces données est intéressante, mais nos conclusions ne sont pas toujours transposables à des situations cliniques de la vie réelle. En effet, la formation sur mannequin ne prend pas en compte les variabilités inter-individuelles physiques des différents sujets en arrêt cardio-respiratoire telles que la largeur, l'excavation, la compliance thoracique, mais aussi la taille, le poids, le sexe. Les conditions environnementales ne sont également pas les mêmes qu'en simulation, une réanimation cardio-pulmonaire pré hospitalière est souvent plus difficiles en situation de vie réelle (obstacles matériels, volumes restreints, milieux hostiles).

Nous n'avons pas réévalué les étudiants à distance alors qu'il aurait été intéressant de le faire afin de vérifier si les acquisitions pratiques dans le temps étaient conservées ou non. Plusieurs publications ont pourtant déjà montré la nécessité d'un rappel des procédures, en montrant que les étudiants ou le personnel médical gardaient correctement en mémoire les différentes formations pratiques proposées de façon générale à court et moyen terme, mais qu'en absence de rappel et de formation fréquente, il existait une détérioration des pratiques en l'espace de 3 à 6 mois.(24) (25) (26) (27).

La fatigue des étudiants au cours des 5 passages de formation n'a pas non plus été prise en compte dans l'analyse de la progression, mais il est probable que celle-ci ait joué un rôle dans notre évaluation, même s'il était prévu des temps de repos entre chaque passage, d'environ une vingtaine de minutes. Les experts recommandent, quant à eux, seulement deux minutes de repos entre chaque session de CTE au cours d'une RCP. Ces recommandations sont en partie expliquées, d'une part, par la nécessité d'un turn over afin de limiter l'effet de la fatigue sur la qualité des CTE, et



d'autre part, par la difficulté de gestion des différents gestes par les équipes du SMUR en extrahospitalier. Celles-ci sont composées en France de trois membres (médecin, infirmier et ambulancier) qui doivent effectuer, en plus des CTE, des gestes complexes comme la ventilation, la pose d'une voie veineuse périphérique ou encore assurer la liaison et la communication avec les centres de régulation afin d'organiser l'évacuation des victimes vers les services appropriés. Cette fatigue pouvait donc être présente chez les étudiants formés, mais de façon limitée compte tenu du temps de repos prévu.

La recherche a été exclusivement concentrée sur les compressions thoraciques externes, or la qualité d'une réanimation cardio-pulmonaire dépend également d'autres éléments complexes tels que les compétences théoriques individuelles, la qualité de la ventilation, ou encore la coordination entre les différents effecteurs.

Notre étude était monocentrique, la population d'étude était restreinte puisqu'elle ne comprenait que des étudiants de cinquième année en stage aux urgences de Montpellier. Il serait nécessaire de réaliser d'autres études du même type dans des universités différentes, en France ou à l'international, afin de savoir si les données sont transposables ou non.

Les rappels théoriques ont été enseignés par huit formateurs différents, ce qui aurait pu entraîner des biais en ce qui concerne l'approche théorique lors de la première phase de formation et la qualité du feedback. Cependant, la coordination était assurée par une seule personne.

### 5.3 Perspectives :

Des études précédentes ont prouvé qu'il n'existait pas de différence dans l'acquisition des compétences entre plusieurs technologies de rétrocontrôle distinctes en simulation.<sup>(23)</sup> Nous pouvons donc dire que nos résultats à propos de cette technique de formation par répétition des gestes sur mannequin Rescussit'ann de Laerdal, pourraient potentiellement être transposées dans les différents centres de formation ayant acquis d'autres technologies en France et dans le monde. Il serait alors

nécessaire de le vérifier par de nouvelles publications sur le sujet afin de corroborer notre analyse.

Comme vu précédemment, il semblerait que 3 passages de formation seulement suffisent à permettre une progression. Nous pourrions donc mettre en place des séances rapides de mise à niveau, d'une heure environ, renouvelables tous les 6 mois, pour les professionnels de santé concernés (médecins généralistes, mais aussi personnel paramédical), afin qu'ils puissent conserver leur aptitude à la prise en charge en urgence de l'ACR, et l'adapter en cabinet libéral.

## 6 Conclusion :

---

L'évaluation de la performance des étudiants en médecine au cours de 5 passages de formation en simulation aux urgences de Montpellier, nous a permis de démontrer une progression dans leur aptitude à réaliser des compressions thoraciques externes de qualité. On observe également une meilleure capacité des étudiants à effectuer le massage sur brancard par rapport au sol.

Cet enseignement, indispensable à l'exercice médical, qu'il soit en cabinet de médecine générale ou en milieu hospitalier, démontre un réel bénéfice dans l'acquisition des compétences techniques recherchées. Notre formation devrait être plus largement étendue à la population générale afin de prendre en charge de plus en plus précocement les malades et optimiser leur prise en charge.

Il serait utile de développer ces applications pratiques de façon plus régulière au sein des professionnels de santé. L'objectif serait de permettre à chacun le renouvellement de ses connaissances individuelles, notamment en soins primaires ambulatoires, dans un contexte où la formation médicale continue est au cœur des préoccupations des intervenants médicaux et paramédicaux.

## 7 Bibliographie :

---

1. Florence Dumas, Florence, Dumas, 1, , Alain, Cariou, et al. Épidémiologie et données pronostiques de l'arrêt cardiorespiratoire en 2014. *Presse Medicale* 43 2014 768-774 Doi101016jlp201404009. 25 juin 2014;
2. Bougouin W, Lamhaut L, Marijon E, Jost D, Dumas F, Deye N, et al. Characteristics and prognosis of sudden cardiac death in Greater Paris: Population-based approach from the Paris Sudden Death Expertise Center (Paris-SDEC). *Intensive Care Med.* 22 mars 2014;40.
3. Suzuki A, Suzuki Y, Takahata O, Fujimoto K, Nagashima K, Mamiya K, et al. [A survey of 3,303 6th-year medical students from 36 universities concerning knowledge of resuscitation--more than 80% of medical students can not perform standard cardiopulmonary resuscitation?]. *Masui.* mars 2001;50(3):316-22.
4. Référentiel Officiel du Collège National des Enseignants d'Anesthésie et de Réanimation (CESAR) [Internet]. 2017 [cité 16 août 2018]. Disponible sur: [http://medias.desar.org/ECN/Referentiel\\_Anesthesie-Reanimation\\_201703.pdf](http://medias.desar.org/ECN/Referentiel_Anesthesie-Reanimation_201703.pdf)
5. Kleinman ME, Perkins GD, Bhanji F, Billi JE, Bray JE, Callaway CW, et al. ILCOR Scientific Knowledge Gaps and Clinical Research Priorities for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: A Consensus Statement. *Resuscitation.* 2018;127:132-46.
6. Chugh SS, Reinier K, Teodorescu C, Evanado A, Kehr E, Al Samara M, et al. Epidemiology of Sudden Cardiac Death: Clinical and Research Implications. *Prog Cardiovasc Dis.* 1 nov 2008;51(3):213-28.
7. Couty E. Epidémiologie et prise en charge des arrêts cardio-respiratoires par le SAMU 87 au cours de l'année 2008 : étude rétrospective selon le style d'Utstein [Internet]. Limoges; 2009 [cité 9 août 2018]. Disponible sur: <http://aurore.unilim.fr/ori-oai-search/notice/view/unilim-ori-34195>
8. Callaway CW, Donnino MW, Fink EL, Geocadin RG, Golan E, Kern KB, et al. Part 8: Post-Cardiac Arrest Care: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 3 nov 2015;132(18 suppl 2):S465-82.
9. Liu Y, Huang Z, Li H, Zheng G, Ling Q, Tang W, et al. CPR feedback/prompt device improves the quality of hands-only CPR performed in manikin by laypersons following the 2015 AHA guidelines. *Am J Emerg Med* [Internet]. 28 févr 2018 [cité 13 août 2018];0(0). Disponible sur: [https://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757\(18\)30171-2/fulltext](https://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757(18)30171-2/fulltext)

10. Vadeboncoeur T, Stolz U, Panchal A, Silver A, Venuti M, Tobin J, et al. Chest compression depth and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. févr 2014;85(2):182-8.
11. Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, Gent LM, Atkins DL, Bhanji F, et al. 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. :293.
12. Vaillancourt C, Verma A, Trickett J, Crete D, Beaudoin T, Nesbitt L, et al. Evaluating the Effectiveness of Dispatch-assisted Cardiopulmonary Resuscitation Instructions. *Acad Emerg Med*. 1 oct 2007;14(10):877-83.
13. Belgian Resuscitation Council. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. 2016. (European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015).
14. Cassan P. Les recommandations européennes sur l'arrêt cardiaque, quoi de neuf ? *J Eur Urgences Réanimation*. 1 déc 2017;29(4):354-9.
15. R Jouffroy, P Carli, B Vivien. Arrêt cardiaque : actualisation 2015 des recommandations internationales.
16. Perkins GD, Olasveengen TM, Maconochie I, Soar J, Wyllie J, Greif R, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2017 update. *Resuscitation*. févr 2018;123:43-50.
17. Le Pr Jean-Claude Granry, D Marie-Christine Moll. Rapport de mission État de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé Dans le cadre du développement professionnel continu (DPC) et de la prévention des risques associés aux soins.
18. Ammirati C, Amsallem C, Gignon M, Bertrand C, Pelaccia T. Les techniques modernes en pédagogie appliquée aux gestes et soins d'urgence. 2011;16.
19. Wayne DB, Butter J, Siddall VJ, Fudala MJ, Wade LD, Feinglass J, et al. Mastery Learning of Advanced Cardiac Life Support Skills by Internal Medicine Residents Using Simulation Technology and Deliberate Practice. *J Gen Intern Med*. mars 2006;21(3):251-6.
20. Wayne DB, Butter J, Siddall VJ, Fudala MJ, Linqvist LA, Feinglass J, et al. Simulation-based training of internal medicine residents in advanced cardiac life support protocols: a randomized trial. *Teach Learn Med*. 2005;17(3):210-6.
21. Cortegiani A, Russotto V, Montalto F, Iozzo P, Meschis R, Pugliesi M, et al. Use of a Real-Time Training Software (Laerdal QCPR®) Compared to Instructor-Based Feedback for High-Quality Chest Compressions Acquisition in Secondary School

Students: A Randomized Trial. PLoS ONE [Internet]. 5 janv 2017 [cité 7 août 2018];12(1). Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5215847/>

22. Van Nortwick SS, Lendvay TS, Jensen AR, Wright AS, Horvath KD, Kim S. Methodologies for establishing validity in surgical simulation studies. *Surgery*. mai 2010;147(5):622-30.
23. Davey P, Whatman C, Dicker B. Comparison of Chest Compressions Metrics Measured Using the Laerdal Skill Reporter and Q-CPR: A Simulation Study. *Simul Healthc J Soc Simul Healthc*. oct 2015;10(5):257-62.
24. Nicol P, Carr S, Cleary G, Celenza A. Retention into internship of resuscitation skills learned in a medical student resuscitation program incorporating an immediate life support course. *Resuscitation*. janv 2011;45-50.
25. Woollard M, Whitfield R, Newcombe RG, Colquhoun M, Vetter N, Chamberlain D. Optimal refresher training intervals for AED and CPR skills: a randomised controlled trial. *Resuscitation*. nov 2006;237-47.
26. Hsieh M-J, Chiang W-C, Jan C-F, Lin H-Y, Yang C-W, Ma MH-M. The effect of different retraining intervals on the skill performance of cardiopulmonary resuscitation in laypeople—A three-armed randomized control study. *Resuscitation*. 1 juill 2018;128:151-7.
27. Smith KK, Gilcreast D, Pierce K,. Evaluation of staff's retention of ACLS and BLS skills. *Resuscitation*. juill 2008;59-65.

8 Annexe :

## Questionnaire Aptitude à la RCP des DCEM 3 et 4 de la Faculté de Médecine de Montpellier

Nom:                      Prénom:                                      Age:                                      Sexe:

Taille:                      Poids:

Le nombre total de formation théorique sur le MCE =

L'année d'étude de chaque formation: P1 P2 D1 D2 D3

Le lieu, le nombre et la date des formations théoriques:

Lieu	nombre	Date (mois-année)
Réanimation		
Service Médecine		
Urgences-SAMU		
Autres:		

Le lieu, le nombre et la date des formations pratiques:

Lieu	nombre	Date (mois-année)
Réanimation		
Service Médecine		
Urgences-SAMU		
Autres:		

Formations pratiques sur Mannequin (sans débriefing) : Oui / Non    Mois: /année: /lieu:

Formations pratiques sur Simulateur (avec débriefing) : Oui / Non    Mois: /année: /lieu:

La date de la dernière formation pratique : mois :                      /année:                      /lieu:

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



## Résumé :

### **Introduction :**

L'incidence de l'arrêt cardio respiratoire (ACR) en France est d'environ 63 cas pour 100 000 habitants par an. Le pronostic dépend directement de la qualité de la réanimation cardio pulmonaire (RCP), donc de la formation des intervenants.

### **Objectifs de l'étude :**

Nous émettons l'hypothèse que la formation en simulation au massage cardiaque externe permet d'améliorer la performance des étudiants en médecine à la réalisation de compressions thoraciques externes (CTE).

L'objectif principal de l'étude est d'évaluer la progression des étudiants en médecine au massage cardiaque externe au cours d'une séance de formation aux urgences de Montpellier. Les objectifs secondaires sont de comparer la qualité des CTE sur deux positions de formation différentes, au sol ou sur brancard et d'en analyser les résultats de manière indépendante par critère de qualité.

### **Matériel et méthode :**

Nous avons réalisé une étude monocentrique, randomisée, prospective, chez 560 étudiants en médecine, d'octobre 2013 à octobre 2017. Le critère de jugement principal est le score global de Laerdal. Les critères de jugement secondaires sont l'amplitude, la fréquence des CTE, la position des mains et la décompression complète du thorax, évalués indépendamment.

### **Résultats :**

Les données de 445 étudiants ont été analysées. Les deux groupes étaient similaires. Il a été observé une amélioration significative du score de Laerdal dans le temps au cours des 5 passages. Le gain moyen du score était de 1,4% par passage de deux minutes de CTE. Les résultats concernant l'évaluation des critères de jugement secondaires sont hétérogènes mais montrent de manière générale une meilleure qualité des CTE en faveur du brancard. Le sexe masculin et le poids sont proportionnellement corrélés à l'augmentation de l'amplitude des CTE.

### **Conclusion :**

L'évaluation de la performance des étudiants en médecine au cours de 5 passages de formation nous a permis de démontrer une progression dans leur aptitude à réaliser des CTE de qualité.

## Mots clés :

- Massage cardiaque externe
- Enseignement
- Soins primaires ambulatoires
- Etudiant en médecine
- Pédagogie
- Apprentissage par simulation