Enseignement par la simulation de la prise en charge des urgences vitales de l'enfant pour les internes de pédiatrie : état des lieux national, évaluation des besoins et proposition d'un programme d'enseignement

Gaël Jean

▶ **To cite this version:**

Gaël Jean. Enseignement par la simulation de la prise en charge des urgences vitales de l'enfant pour les internes de pédiatrie : état des lieux national, évaluation des besoins et proposition d'un programme d'enseignement. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02447601

HAL Id: dumas-02447601

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02447601

Submitted on 21 Jan 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.

Université de Bordeaux

U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES

Année 2019 N° 3118

Thèse pour l'obtention du

DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Par JEAN Gaël, François, Alexis

Né le 13 mars 1990, à PARIS

Le 15 octobre 2019 à BORDEAUX

Enseignement par la simulation de la prise en charge des urgences vitales de l'enfant pour les internes de pédiatrie :

Etat des lieux national, évaluation des besoins et proposition d'un programme d'enseignement

Directeur de thèse : Madame le Docteur ROS Barbara

- Jury -

Monsieur le Professeur BRISSAUD Olivier, Président

Monsieur le Professeur CHERON Gérard, Rapporteur

Monsieur le Professeur BARAT Pascal

Monsieur le Docteur RICHER Olivier

Monsieur le Docteur RIVIERE Etienne

Madame le Docteur ROS Barbara, Directeur

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Olivier BRISSAUD, président du jury,

Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse. Merci de votre implication dans ce travail, notamment pour l'organisation des séances de simulation et la réalisation du questionnaire. Je vous suis très reconnaissant d'accepter que j'intègre votre service pour mon post internat. Veuillez accepter l'expression de mon profond respect et ma sincère gratitude.

A Monsieur le Professeur Gérard CHERON, rapporteur de thèse et membre du jury,

Je suis sensible à l'honneur que vous m'avez fait en acceptant d'évaluer notre travail et je vous en remercie. Vos connaissances et votre expérience dans le domaine de la simulation en pédiatrie sont très précieuses. Vous avez également accepté de faire partie de ce jury, veuillez trouver ici en retour l'expression de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur Pascal BARAT, membre du jury,

Je vous exprime ma plus grande reconnaissance d'avoir accepté de participer à l'évaluation de ce travail. Je vous remercie de l'éclairage que vous pourrez **y** apporter. Veuillez trouver ici le témoignage de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Olivier RICHER, membre du jury,

Votre présence dans ce jury est une grande fierté pour moi. Je tiens à vous remercier de la confiance que vous m'accordez depuis le début de mon internat. Pour m'avoir aiguillé sur ce sujet de thèse et pour l'honneur que vous me faites d'intégrer partiellement votre service pour mon post internat, je vous en remercie.

A Monsieur le Docteur Etienne RIVIERE, membre du jury,

Je vous suis reconnaissant de siéger à ce jury. Votre expérience en termes d'enseignement par la simulation et votre titre de responsable du centre Simba-S donne une grande importance à votre jugement. Veuillez trouver ici mes sincères remerciements.

A Madame le Docteur Barbara ROS, directeur de thèse et membre du jury,

Je te remercie d'avoir accepté de diriger ce travail. Tes conseils avisés, ta disponibilité et tes encouragements m'ont été d'une aide précieuse. Mon intérêt pour la réanimation pédiatrique a été conforté par mon semestre à tes côtés. J'ai pu également apprécier tes qualités humaines et professionnelles ainsi que ta passion pour ce domaine. Je tiens à t'exprimer de mon amitié et de toute ma gratitude. Je suis très heureux de savoir que nous allons continuer à travailler ensemble, et notamment sur le thème de la simulation.

A ma mère, merci de l'attention que tu portes envers moi depuis le début. Merci de toujours m'avoir soutenu et encouragé. Merci de veiller à notre bonheur et réussite à tous les trois. Aujourd'hui je suis fier d'écrire que c'est en grande partie grâce à toi que j'en suis arrivé là.

A mon père, merci d'être toujours resté présent et attentif, et ce malgré les longues distances qui ont pu nous séparer. Merci des conseils que tu as pu me donner dans les moments de doute. Merci de m'avoir appris le plus beau sport du monde dès mon plus jeune âge, la pêche. Aujourd'hui, l'élève dépasse le maître.

A Barbara, ma sœur préférée, je suis fier de ce que tu es et ce que tu fais. Continue à t'investir et à persévérer comme tu le fais. Merci de toujours te soucier de mon bonheur et de celui des autres.

A Joséphine, ma sœur préférée, je suis admiratif de tout ce que tu entreprends, du chemin que tu as parcouru et de la vie que tu as choisi au service des autres. Merci pour la sérénité que tu apportes dans notre famille.

A ma grand-mère, merci de toujours avoir été là pour moi. Merci de nous faire passer avant tout. Merci de ta gentillesse. Merci de m'avoir appris tant de choses.

A mon bon papa, qui me manque beaucoup et qui m'a appris puis encourager à toujours aller au bout de mes projets. Aujourd'hui, ce sont tes valeurs que je m'obstine à porter. Et peut-être aussi ton caractère...

A mon papi, à qui je pense très fort et qui a toujours été fier de moi.

A mes cousins, mes tantes et à tout le reste de ma famille qui ont toujours été un soutien pour moi.

A mes plus vieux amis du bled que j'ai choisi de citer par ordre alphabétique afin de ne pas exposer publiquement mes préférences : Adeline, Anna, Chloé, Christophe, Hermance, Jean, Julie, Luc, Lucile, Marc, Margaux, Remi, Thomas. Sans doute des personnes qui pourront toujours compter sur moi et sur qui je pourrai toujours compter. Aussi, bienvenue à ma petite Jill, à Clémence et à tous les suivants. (Mention spéciale tout de même à mes trois compères a qui jamais je ne dirai que je les aime).

A tous mes amis bordelais, plus récents mais tout aussi précieux et bien trop nombreux pour être cités au risque d'en oublier.

A tous mes anciens colocataires : Quentin, Yvain, tous mes colocs du premier semestre, Coralie, Alix, Giulia*, Vincent, Godefroy, Paulin, Audrey, Charles, Pierre, Louis, Philippe, Victor.

A mes amis pêcheurs.

A tous mes co internes, dont ceux ayant participés aux études de ce travail, sans qui rien n'aurait été possible.

A toutes les équipes médicales et paramédicales avec qui j'ai pu travailler et qui m'ont tout appris.

A tous les patients et leurs parents qui m'ont permis d'apprendre à leurs côtés.

* : A Giulia, avec qui j'ai un peu prolongé ma collocation… Merci d'être attentionnée et toujours à l'écoute. Tu es mon plus grand soutien. Merci de me suivre dans (presque) tous mes projets plus ou moins farfelus. Je suis très heureux de tout partager avec toi (sauf les plats), et impatient de vivre et découvrir de nouvelles choses à tes côtés.

Table des matières

LISTE DES ABREVIATIONS 8

INTRODUCTION 9

I. DEFINITIONS ET GENERALITES SUR LA SIMULATION 10

A. HISTOIRE DE LA SIMULATION 10
B. SIMULATION EN SANTE 11
1. Définition 11
2. Objectifs 11
3. Les différents types de simulation 13
4. Limites de la simulation 15
C. DEROULEMENT D'UNE SEANCE DE SIMULATION 16

II. ETAT DES LIEUX DE L'ENSEIGNEMENT PAR LA SIMULATION POUR LES INTERNES DE PEDIATRIE FRANÇAIS (ARTICLE 1) 17

A. INTRODUCTION 17
B. MATERIELS ET METHODES 18
C. RESULTATS 20
D. DISCUSSION 24
E. CONCLUSION 28

III. EVALUATION DES COMPETENCES DES INTERNES DE PEDIATRIE CONCERNANT LA PRISE EN CHARGE DES URGENCES VITALES DE L'ENFANT (ARTICLES 2 ET 3) 29

EVALUATION DES CONNAISSANCES THEORIQUES ET PRATIQUES DES INTERNES DE PEDIATRIE SUR LA PRISE EN CHARGE INITIALE (SEQUENCE BLS) DE L'ARRET CARDIAQUE DE L'ENFANT (ARTICLE 2) 30

A. INTRODUCTION 30
B. MATERIELS ET METHODES 31
C. RESULTATS 34
D. DISCUSSION 37
E. CONCLUSION 41

EVALUATION DES INTERNES DE PEDIATRIE CONCERNANT LA PRISE EN CHARGE DE L'ARRET CARDIAQUE DE L'ENFANT EN TANT QUE TEAM LEADER LORS DE SCENARII DE SIMULATION HAUTE-FIDELITE (ARTICLE 3) 42

A. INTRODUCTION 42
B. MATERIELS ET METHODES 43
C. RESULTATS 46

D. DISCUSSION 48
E. CONCLUSION 52

IV. ELABORATION D'UN PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT PAR LA SIMULATION 53

A. EVALUATION DES BESOINS 53
1. Etat des lieux national 53
2. Etat actuel des formations disponibles pour les internes de pédiatrie de Bordeaux 53
3. Etat actuel des connaissances 55
4. Questionnaire aux internes de pédiatrie : Point de vue de la population cible 55
B. OBJECTIFS D'APPRENTISSAGES 57
1. Compétences médicales : raisonnement, prise en charge et diagnostic 57
2. Compétences techniques : 57
3. Compétences de gestion de crise/ habiletés non techniques 58
C. CHOIX DE L'OUTIL PEDAGOGIQUE 58
1. La simulation : une expérience pédagogique et non un outil technologique. 58
2. Choix du type de simulation 60
D. ANALYSE DES CONDITIONS NECESSAIRES A UNE FORMATION OPTIMALE PAR LA SIMULATION ET APPLICATIONS PRATIQUES DANS L'ELABORATION DE NOTRE PROGRAMME D'ENSEINEMENT 61
1. Moyens humains et matériel 61
2. Organisation des séances de simulation 62
3. Investissement des participants 63
4. Régularité 63
5. Formation théorique complémentaire 63
E. PROPOSITION D'UN PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT DES GESTES D'URGENCES ET DES SITUATIONS DE CRISE. 64

CONCLUSION 67

BIBLIOGRAPHIE 68

ANNEXES 78

Liste des abréviations

ACR	Arrêt Cardio Respiratoire
ARS	Agence Régionale de Santé
BAVU	Ballon Autoremplisseur à Valve Unidirectionnelle
BLS	Basic Life Support
CESU	Centre d'Enseignement des Soins d'Urgence
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
DES	Diplôme d'études spécialisées
DU	Diplôme Universitaire
ECOS	Examens Cliniques à Objectifs Structurés
EPALS	European Paediatric Advanced Life Support
EPILS	European Paediatric Immediate Life Support
ERC	European Resuscitation Council
HAS	Haute Autorité de Santé
MCE	Massage Cardiaque Externe
NLS	Newborn Life Support
SimBA-S	Centre de simulation Bordeaux Aquitaine en Santé
SSH	Society for Simulation in Healthcare
Sofrasim	Société Francophone de Simulation en Santé
RANP	Réanimation Avancée Néonatale et Pédiatrique
RCP	Réanimation Cardio Pulmonaire

INTRODUCTION

De nombreuses études ont démontré l'efficacité de l'enseignement par la simulation (1–6). Les milieux médicaux utilisent cette technique d'apprentissage depuis le début du siècle dernier et elle est devenue une part essentielle de la formation médicale internationale. Elle permet de préparer les personnels médicaux à la réalité de la pratique tout en protégeant les patients. De plus, les découvertes de nouvelles technologies et l'acquisition d'expérience de la part des formateurs sont à l'origine d'un plus grand réalisme lors des séances de simulation et d'une immersion de plus en plus importante des apprenants. Plusieurs centres hospitaliers universitaires français proposent à leurs étudiants un programme d'enseignement par la simulation durant leur cursus, notamment lors du troisième cycle. Celui-ci intervient en complément d'une formation théorique et des stages cliniques composant l'essentiel de la formation des internes.

Depuis plusieurs années, le diplôme d'études spécialisées de pédiatrie proposé au centre hospitalo-universitaire (CHU) de Bordeaux intègre partiellement des formations par la simulation dans son programme, notamment pour l'enseignement des gestes d'urgences. Ces formations ne sont pas obligatoires et ne sont pas organisées de façon officielle. Par ailleurs, début 2019, un centre de simulation a ouvert ses portes sur le site du CHU, ce qui ouvre de nouvelles possibilités pédagogiques.

Dans le but de proposer un programme d'enseignement des gestes et soins d'urgence par la simulation destiné aux internes de pédiatrie de Bordeaux, nous avons réalisé trois études au cours de l'année 2019. Dans le cadre de cette planification pédagogique, il fallait tout d'abord évaluer les besoins. Après une première partie rappelant les principales définitions concernant la simulation, nous présenterons donc un état des lieux national de la formation par la simulation destinée aux internes de pédiatrie à l'aide d'un questionnaire adressé à toutes les subdivisions françaises. La deuxième partie comportera deux études destinées à évaluer par la simulation les connaissances actuelles des internes de pédiatrie de Bordeaux dans le domaine des urgences vitales de l'enfant. L'une évaluera les connaissances pratiques et théoriques de la réanimation de base de l'arrêt cardiaque de l'enfant chez tous les internes. L'autre évaluera les capacités de team leader des internes en fin de cursus, lors d'une séance de simulation immersive multiprofessionnelle. Pour terminer, nous présenterons un programme d'enseignement par la simulation adapté aux besoins, aux moyens et aux objectifs des internes de pédiatrie du CHU de Bordeaux.

I. Définitions et généralités sur la simulation

Le mot « simuler » est pour la première fois employé par Thomas de Kent au XIIe siècle, décrivant « l'action de feindre, de faire paraître réelle une chose qui ne l'ai pas »(7). Plus récemment, le Simulation Terminology and Concepts Committee de la Society for Simulation in Healthcare (SSH) définissait la « simulation » comme une technique utilisant une situation ou un environnement créé pour permettre aux personnes de faire l'expérience d'une représentation d'un événement réel dans un but de formation, d'apprentissage, d'évaluation, de test ou dans le but de comprendre des systèmes ou des actions humaines (8).

A. Histoire de la simulation

C'est dans le domaine militaire qu'ont débuté les techniques de simulation sous forme de jeux de guerre par les samouraïs à partir du 7ème siècle avant J-C. Il aura fallu attendre le 20e siècle pour assister au développement considérable des techniques d'apprentissage par la simulation du fait de l'arrivée de l'aéronautique et de la modernisation des techniques militaires et médicales (9,10). Le premier simulateur d'entraînement a été conçu pour l'industrie aéronautique en 1910 et la simulation n'a cessé de se développer dans ce domaine au point de devenir aujourd'hui une partie intégrante dans la formation et l'évaluation des pilotes professionnels.

D'autres secteurs utilisent à ce jour des techniques d'apprentissages ou d'évaluation par la simulation comme le domaine de la finance pour le calcul d'algorithmes, ou celui de la communication, où les employés peuvent participer à des scénarii d'entrainement. Plus généralement, nous pourrions dire qu'aujourd'hui, tous les domaines utilisent une forme de simulation qu'elle soit pour comprendre, construire ou apprendre (11).

L'apprentissage et la recherche dans le milieu médical ont longtemps été guidés par l'observation des patients et par la pratique des dissections, apparues au XIIIe siècle en Italie (12). Le premier mannequin mobile décrit dans l'Histoire a été conçu en 1759 par une sage-femme, Madame Du Coudray qui parcourut la France durant vingt-cinq ans afin de former ses élèves à l'accouchement (13). En 1910 à l'hôpital de Hartford, Mrs Chase, une fabricante de poupées, crée un mannequin articulé portant son nom, destiné à la formation des infirmières notamment pour l'habillage et les transferts des patients (14). Le premier mannequin haute-fidélité « Sim One », a été développé pour l'anesthésie réanimation au début des années 1960. Il était contrôlé par ordinateur, permettait de réaliser des manœuvres de ventilation avec

intubation et pouvait réagir en fonction des traitements injectés (15). Depuis, l'évolution des technologies a permis le développement de l'ensemble des différentes formes de simulation grâce à des supports et un environnement très sophistiqués et de plus en plus informatisés (10).

B. Simulation en santé

1. Définition

En 2012, dans un rapport de la Haute Autorité de Santé (HAS), la simulation en santé est définie comme suit : « Le terme simulation en santé correspond à l'utilisation d'un matériel (comme un mannequin ou un simulateur procédural), de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé pour reproduire des situations ou des environnements de soin, dans le but d'enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques et de répéter des processus, des concepts médicaux ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels » (16).

L'apprentissage par la simulation est défini comme une « méthode d'enseignement, de savoir-faire et d'habiletés utilisés dans des tâches pour lesquelles un enseignement direct s'avère impossible pour des raisons déontologiques (sécurité et sûreté), économique (coût du matériel) ou techniques (très faible probabilité d'occurrence des accidents ou incidents). L'objectif est de permettre à l'opérateur d'apprendre à reproduire de la façon la plus réaliste et fidèle les comportements attendus » (17).

2. Objectifs

- **But pédagogique**

A ce jour, l'intérêt de la simulation en matière de pédagogie dans le domaine de la santé n'est plus à démontrer. En effet, de nombreuses publications durant les vingt dernières années concernant toutes les spécialités médicales ont permis de prouver le bénéfice de la simulation pour le développement des connaissances, l'optimisation des compétences diagnostiques et thérapeutiques, ainsi que les habiletés non techniques (gestion des ressources, communication avec le patient et les membres de l'équipe, confiance en soi) (2,3,6,18). Plus spécifiquement, la simulation est démontrée particulièrement efficace dans l'enseignement des situations de crises (3). L 'enseignement par la simulation donne un sens particulièrement important à la formule « primum non nocere ». En effet, l'apprentissage des gestes et des

comportements médicaux et paramédicaux sur des supports synthétiques ou simulés permet d'améliorer la prise en charge des patients. Ringuier et al. décrivaient l'intérêt de l'enseignement répété par la simulation en réanimation pédiatrique en insistant sur la dimension éthique de cette pratique et en s'appuyant sur la formule « jamais la première fois sur le patient » (19).

L'enseignement par la simulation peut servir pour la formation individuelle et la formation en équipe.

Sur le plan personnel, la simulation permet d'approfondir des connaissances théoriques (algorithme de prise en charge…), d'acquérir une meilleure habilité pour des gestes techniques (pose de cathéter, intubation…). Elle se montre aussi utile dans l'amélioration de la communication avec le patient ou sa famille.

Palaganas et al. ont montré en 2013 l'intérêt de la simulation dans la formation interprofessionnelle en répertoriant un nombre exponentiel de publications depuis les années 1980. Ils décrivaient la plus grande motivation des étudiants et des formateurs pour l'enseignement du travail en équipe par la mise en situation réelle plutôt que l'apprentissage par des cours magistraux. De plus, l'absence de risque pour le patient lors de la séance et la réflexion pluridisciplinaire lors du débriefing permettaient de meilleurs échanges entre les différents membres de l'équipe (4). Une étude de Xyrichis présentée dans une revue internationale paramédicale décrivait également l'importance de l'enseignement par simulation pour le travail en équipe et pour une meilleure collaboration du personnel médical et paramédical (5).

- **But évaluatif**

Initialement remise en question à cause de son caractère factice, la simulation est devenue peu à peu un outil de validation des compétences. En 2011, McBride et al validaient l'évaluation des compétences diagnostiques et de la communication des internes de pédiatrie par la simulation (20).

Plus récemment, une enquête auprès des formateurs en simulation et de responsables de programmes d'enseignement des internes de pédiatrie révélait que plusieurs compétences étaient difficiles à évaluer à l'aide des méthodes actuelles et pouvaient être soumises à une évaluation par la simulation (« travail d'équipe interprofessionnel », « prise de décision clinique », « communication efficace » …) (21).

En Amérique du Nord, la certification par la simulation est plus développée qu'en France. En effet, certaines formations initiales paramédicales nécessitent la validation d'une

évaluation par la simulation (22). A ce jour et à notre connaissance, il n'existe pas en France de formation initiale médicale comprenant une épreuve de validation nationale des compétences par la simulation. Les examens cliniques objectifs structurés (ECOS), décris depuis 1979 comme une pratique de référence pour évaluer les compétences cliniques (23), ont pris une place importante dans certains CHU afin d'évaluer l'habileté clinique des externes ou des internes en début de cursus. Cependant, le but de ces examens n'est pas de délivrer une certification mais généralement de déceler une difficulté.

- **Recherche**

C'est dans ce domaine que la simulation est la moins utilisée. En 2017, la Society for Simulation in Healthcare a promu le développement de travaux de recherche basés sur la simulation. Peu après, Cheng et al. présentaient l'International Network for Simulation-based Pediatric Innovation Research and Education (INSPIRE), une association dédiée à l'amélioration des soins de santé en pédiatrie par la simulation (24).

La psychologie et le comportement des personnels de santé sont particulièrement étudiés par la simulation, notamment afin d'apprécier la capacité de prise de décision dans des situations critiques (25), ou aussi pour évaluer l'impact du stress sur les soignants (26).

3. Les différents types de simulation (8,16,22)

Pour décrire le réalisme d'un scénario, le terme « fidélité » est souvent employé dans le langage de la simulation. Le niveau de fidélité dépend de plusieurs paramètres pouvant être classés en deux groupes : les facteurs logistiques (l'environnement, la qualité et le niveau de technologie de l'équipement …) et les facteurs humains (qualité des instructeurs, motivation des participants, degré de confiance en soi…) (27). Ainsi, le degré de réalisme est différent selon la technique utilisée mais peut être également très hétérogène au sein d'un même type de simulation.

- **Simulation par patient simulé**

Cette technique appelée aussi simulation conversationnelle utilise les « jeux de rôle ». Il s'agit d'un ou plusieurs individus formés à jouer un patient spécifique associé ou non à son entourage, dans les conditions les plus réalistes et reproductibles possibles sur la base d'un scénario préétabli. Son intérêt est surtout démontré dans l'apprentissage des compétences en matière de communication, notamment lors de la délivrance d'une information complexe à un patient et sa famille.

Brock et al. publiaient en 2019 une étude réalisée de 2011 à 2017 montrant l'intérêt de cette technique en contexte de soins palliatifs pédiatriques. Un programme d'enseignement par la simulation conversationnelle a été proposé à des fellows rattachés à des services de soins intensifs ou de réanimation pédiatrique. Les résultats ont montré une amélioration de la communication dans le domaine de l'annonce d'une mauvaise nouvelle et dans l'explication de l'intérêt des soins proposés au patient et sa famille (28).

- **Simulation procédurale**

Ce type de simulation est dédiée à l'acquisition et l'amélioration des compétences techniques par la répétition d'un geste ou d'une séquence d'actions. Il existe un large panel de supports plus ou moins sophistiqués comme des peaux synthétiques pour les sutures, mais aussi d'autres simulateurs haute technologie permettant d'acquérir une habileté technique en chirurgie interventionnelle par exemple.

De nombreuses études ont déjà prouvé son intérêt notamment chez les internes de pédiatrie, comme celle de McMillan et al. qui décrivaient une amélioration des compétences techniques et une diminution de l'anxiété lors de la réalisation d'une ponction lombaire chez un enfant (29).

- **Mannequins basse-fidélité**

Le matériel d'entraînement ne peut pas être contrôlé par une autre personne que l'apprenant. Ces mannequins ne sont généralement pas électroniques et informatisés mais peuvent dans de rares cas être équipés de capteurs d'efficacité (exemple : efficacité des compressions thoraciques). Au vu de sa simplicité organisationnelle, cette technique est à ce jour la plus utilisée pour l'enseignement des soins d'urgence par la simulation (16).

- **Simulation hybride**

Il s'agit de l'association d'une partie de mannequin et d'un patient simulé par un acteur qui permet d'améliorer le réalisme du scénario. Cette technique est surtout utilisée en obstétrique et pour la pose de perfusion. Elle est considérée par certains comme une forme de simulation haute-fidélité.

- **Simulation immersive**

Aussi appelée par défaut « simulation haute-fidélité », cette technique utilise des simulateurs-mannequins haute technologie dans un environnement réaliste. Les paramètres du

système d'entraînement sont contrôlés et programmés par une autre personne que les participants. Le mannequin est doté de nombreuses capacités cliniques et ses fonctions sont adaptées par le formateur en fonction des objectifs du scénario et des actions des apprenants (pleurs, convulsions, dyspnée, coloration…). La formation peut se dérouler dans un lieu aménagé, dans un centre dédié à la simulation mais aussi « in situ », directement dans les services de soins.

Depuis les vingt dernières années, les études se multiplient pour décrire ce type de formation comme la plus optimale en termes d'enseignement des gestes d'urgences par la simulation (30–32).

- **Simulation à réalité virtuelle**

Il s'agit d'une forme de simulation utilisant de nombreuses technologies permettant d'augmenter le réalisme d'une situation. Les interfaces peuvent être des logiciels d'ordinateur, une simulation chirurgicale retransmise sur un écran d'ordinateur, des lunettes immergeant les participants dans un environnement 3D.

4. Limites de la simulation

Le principal obstacle de la simulation est le coût financier, matériel et humain. En effet, le prix d'un mannequin haute technologie pédiatrique est autour de 50 000 € auxquels doivent s'ajouter les nombreux appareils et consommables présents dans une salle de réanimation, les systèmes de commandes et la vidéotransmission.

Une autre problématique soulevée dans la littérature est la variabilité de l'enseignement délivré selon la qualité des formateurs (33). Pour pallier à cette grande variabilité, des accréditations commencent à se développer en France par des diplômes en pédagogie médicale ou sciences de l'éducation (diplôme universitaire (DU) de pédagogie médicale, DU de simulation, diplôme d'études approfondies (DEA) en sciences de l'éducation, doctorat en sciences de l'éducation…).

D'autre part, la qualité du réalisme des scénarii joue un rôle majeur dans l'implication et la motivation des participants, et apporte ainsi un plus grand bénéfice pour l'enseignement. A ce titre, la simulation haute-technologie est décrite comme la plus optimale (32).

De plus, plusieurs études ont montré la perte des connaissances acquises lors d'une séance au cours du temps (34–36). La régularité de participation à des séances de simulation est donc un point essentiel à l'efficacité de l'enseignement. (Nous développerons ce paragraphe lors de la quatrième partie de ce travail).

C. Déroulement d'une séance de simulation

Une séance de simulation nécessite une bonne préparation, son déroulement est bien codifié (16). Tout d'abord, il est nécessaire de connaître parfaitement le centre et le type de simulateur proposé afin d'optimiser son utilisation. Les participants doivent être contactés auparavant afin de leur expliquer les objectifs de la séance et les prérequis.

Chaque scénario est préparé en groupe à l'aide d'un support permettant une rédaction systématique. Plusieurs sociétés comme la SofraSim proposent une trame commune.

La première partie de la séance est le « briefing ». Il s'agit du moment où les objectifs de la séance sont exposés par les formateurs afin d'aider les participants à s'immerger dans le scénario. Ceci inclut la présentation de l'environnement et du matériel disponible, les capacités du simulateur, la situation du patient, le rôle du participant, le temps alloué (8). Ce moment est aussi celui où le formateur rappelle le principe de confidentialité et les règles de bienveillance (37).

Le scénario est ensuite déroulé et ajusté par le formateur en fonction des actions des participants. Cette partie peut être filmée afin de permettre une meilleure analyse lors du débriefing.

Pour terminer, les formateurs et les apprenants se retrouvent pour analyser la séance. La littérature (38,39), ainsi que le « guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé » rédigé par l'HAS (37), insistent fortement sur l'intérêt d'un débriefing bien mené afin d'optimiser l'apprentissage. Le débriefing est généralement pluridisciplinaire et sa durée est souvent supérieure au double du temps de simulation. Il est mené avec un plan bien précis par une personne expérimentée et formée. La phase initiale (phase émotive), permet aux apprenants d'exprimer leurs impressions, de « déposer leurs émotions ». Viennent ensuite les phases d'analyse (contextualisation/décontextualisation) où les actions réalisées ou non au cours de la simulation sont explorées afin de comprendre et d'améliorer les prises en charge, et de les transposer dans une autre situation. Enfin, le débriefing se termine par une phase de synthèse qui conclut la séance et résume les principaux points abordés (37).

II. Etat des lieux de l'enseignement par la simulation pour les internes de pédiatrie français (article 1)

A. INTRODUCTION

La simulation, dans tous les domaines, est maintenant largement admise comme méthode pédagogique. En effet, l'évaluation de l'enseignement de la médecine par simulation a fait l'objet de nombreuses études dans la littérature. On retrouve plusieurs méta-analyses, comme celle de l'équipe de Cook, qui, sur les 609 articles analysés, montre une large efficacité de l'enseignement par simulation en comparaison à une absence d'intervention concernant les connaissances, les compétences et le comportement (2). L'enseignement par la simulation a également montré son efficacité pour la formation médicale initiale, notamment pour les internes de pédiatrie dans la prise en charge de l'enfant gravement malade (2,3,6).

La simulation en santé est apparue il y a déjà plus d'une dizaine d'années Outre-Atlantique. Dans un rapport publié en 2000, les Etats-Unis ont recommandé la simulation comme forme d'enseignement afin de prévenir les effets indésirables liés aux soins, responsables à cette époque de 44000 à 98000 décès par an sur leur territoire (40). En 2007, l'association américaine des enseignants de pédiatrie qualifie ce type d'enseignement de révolutionnaire et recommande son intégration dans les formations initiales et continues de pédiatrie (41). Deux ans plus tard, le congrès américain encourageait de nouveau l'enseignement par la simulation par l'amendement H.R.855 qui définissait un budget destiné spécifiquement à cette pratique (42).

Le développement de la simulation en santé est plus récent sur le continent européen. En effet, en 2005, deux enquêtes parallèles recensaient 450 centres de simulation médicale aux Etats Unis contre 60 en Europe, dont 3 en France (43,44). Peu à peu, de nouvelles structures se sont mises en place et en 2009, Lassalle et al. comptaient 110 centres européens mais seulement 38 étaient décrits comme ayant une activité de simulation pédiatrique (45). Une mise au point française de Ringuier et al. sur l'état de la simulation en réanimation pédiatrique, en 2012, mettait en évidence le développement des formations basse-fidélité de l'European Resuscitation council (ERC) (European Paediatric Immediate Life Support (EPILS) et European Paediatric Advanced Life Support (EPALS)) pour l'apprentissage des

urgences vitales de l'enfant. La simulation haute-fidélité était moins développée dans les programmes d'enseignement en raison des coûts financiers et faute de moyens logistiques ou humains (19). Depuis, de nombreux centres de simulation ont ouvert leurs portes. En effet, la Société Francophone de Simulation en Santé (Sofrasim) répertorie aujourd'hui plus de 50 structures équipées de mannequins haute technologie, dédiées à la formation des personnels de santé (46).

L'enseignement par la simulation peut être utilisé dans la formation initiale des étudiants en médecine et/ou dans la formation continue des professionnels de santé. Concernant la prise en charge des urgences vitales de l'enfant, la formation initiale des internes en pédiatrie comporte deux axes principaux : l'amélioration des compétences techniques (prise en charge des voies aériennes, ventilation, massage cardiaque externe, défibrillation, maîtrise des algorithmes de réanimation cardiopulmonaire...) et l'amélioration des compétences non techniques (gestion de crise, communication, travail en équipe...). Aujourd'hui, les objectifs d'apprentissage et les terrains de stage des internes de pédiatrie sont définis au niveau national. En revanche, les différents outils pédagogiques utilisés au cours du diplôme d'études spécialisées (DES) de pédiatrie, y compris en matière de simulation, dépendent de l'organisation locale.

Afin de nous aider dans la conception d'un programme d'enseignement par la simulation dédié aux internes bordelais, il nous paraissait essentiel de connaitre les pratiques actuelles de chaque subdivision du territoire français. De plus, à notre connaissance, aucun état des lieux précis de la simulation médicale pédiatrique destinée spécifiquement aux internes de pédiatrie français n'a été dressé jusque-là. L'objectif de cette enquête est donc de tenter de préciser quels sont les moyens existants disponibles, et l'offre réelle proposée aux internes de pédiatrie français en matière d'enseignement par la simulation.

B. MATERIELS ET METHODES

- **Type de l'étude et déroulement**

Il s'agissait d'une enquête d'évaluation des pratiques, à partir d'un recueil de données nationales basé sur un questionnaire en ligne de questions à réponses multiples, à choix fermés ou libres. Il a été envoyé en début mai 2019 à tous les coordinateurs régionaux de DES de pédiatrie français hors subdivision de Bordeaux (28 au total) afin qu'ils répondent au questionnaire ou qu'ils le transmettent à la personne responsable de l'enseignement par la simulation. En cas d'impossibilité ou d'absence de réponse, les services de réanimation

pédiatrique ou d'autres contacts professionnels étaient sollicités pour identifier les personnes en capacité de répondre au questionnaire pour chaque université. Le questionnaire était envoyé par e-mail avec plusieurs relances par e-mail au cours du recueil. Les données étaient recueillies dans le logiciel GoogleForm©.

- **Questionnaire**

Le questionnaire (Annexe 1) a été rédigé avec l'aide du logiciel internet GoogleForm© et était composé de plusieurs parties. Une introduction rappelait l'objectif principal de l'étude ainsi que les définitions des différentes formes d'enseignement par la simulation. La première partie concernait la pratique ou non de l'enseignement par la simulation en général au sein de la subdivision. Une seconde partie comprenait cinq paragraphes dédiés à expliquer les différentes formes d'enseignement par la simulation dont bénéficiaient les internes de pédiatrie : formations de l'ERC, simulation basse fidélité hors formation ERC, patient simulé, simulation procédurale, simulation haute-fidélité. Pour chacune des parties, les questions portaient sur la fréquence, le lieu, le moment, les thèmes abordés, l'organisation pratique des séances, les moyens matériels, financiers et humains, le rôle des internes, le but de l'enseignement par la simulation.

- **Analyses statistiques**

Les analyses ont été faites à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2011. Les résultats des variables quantitatives sont donnés en médiane ou moyenne. L'analyse des variables qualitatives (questions à choix multiple, à choix fermés) est rendue sous forme de fréquence à l'aide de pourcentages.

- **Aspects réglementaires**

Notre étude ne nécessitait pas d'autorisation du Comité de Protection des Personnes. Le recueil étant anonymisé, l'accord de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés n'était pas non plus nécessaire.

C. RESULTATS

Au total, 21 subdivisions (78%) ont rempli le questionnaire entre le 08/05/2019 et le 08/07/2019. Tous les coordinateurs locaux de DES contactés nous ont réorienté vers le responsable universitaire de l'enseignement par la simulation des internes.

- **Pratique de la simulation en santé en pédiatrie dans les CHU français**

Il existe un centre de simulation rattaché au CHU dans 95% (20) des subdivisions interrogées. Les lieux de ces formations sont variés : in situ (71%), dans la faculté (33%), dans un autre centre hospitalier (24%), dans une école paramédicale (9%) ou au Centre d'Enseignement des Soins d'Urgence (CESU) (4%).

Les externes en médecine bénéficient de l'enseignement par la simulation dans 76% des CHU. Les internes (toutes spécialités confondues) et le personnel paramédical rattaché au CHU en bénéficient dans l'ensemble des centres interrogés, les médecins séniors (toutes spécialités confondues) dans 76% des subdivisions, et d'autres populations (ambulanciers, pompiers, militaires, grand public…) dans 57% des cas. La simulation est utilisée pour la formation initiale mais aussi pour la formation continue, notamment des personnels paramédicaux.

100% des répondants indiquaient que les internes de pédiatrie de leur subdivision bénéficaient d'un enseignement par la simulation.

- **Pratique de la simulation basse fidélité pour les internes de pédiatrie**

Le tableau 1 décrit l'enseignement par la simulation basse fidélité pour les internes de pédiatrie français.

90% des centres universitaires français proposent de l'enseignement par simulation basse fidélité aux internes de pédiatrie.

Tous les centres utilisant cet outil pédagogique l'emploient dès le premier semestre.

Dans 52% des centres, les internes bénéficient de formations ERC. La première année de mise en place d'une formation de l'ERC pour les internes de pédiatrie est décrite à Paris à partir de 2006 puis s'étale selon les centres entre les années 2008 et 2018. Pour les internes, la formation n'est financée en totalité par la faculté que dans 9% des centres universitaires.

		Nombre de subdivison = n (%)
Enseignement par simulation basse fidélité		19 (90)
Formations ERC		11 (52)
Lieux:	CHU	4 (36)
	Université	6 (55)
	Centre	3 (27)
	IFSI	1 (9)
Financement par l'université:	Complet	1 (9)
	En partie	2 (18)
	Aucun	8 (73)
Autres formations de simulation basse fidélité		17 (81)
Lieux:	CHU	15 (88)
	Université	8 (47)
	Centre	2 (12)
Date de mise en place > 5 ans:		14 (32)
Fréquence:	1 fois/an	8 (47)
	2 fois/an	5 (29)
	4 fois/an	2 (12)
	+ 4 fois/an	2 (12)

ERC: European Resuscitation Council, CHU: Centre hospitalier universitaire,
IFSI: Institut de formation en soins infirmiers

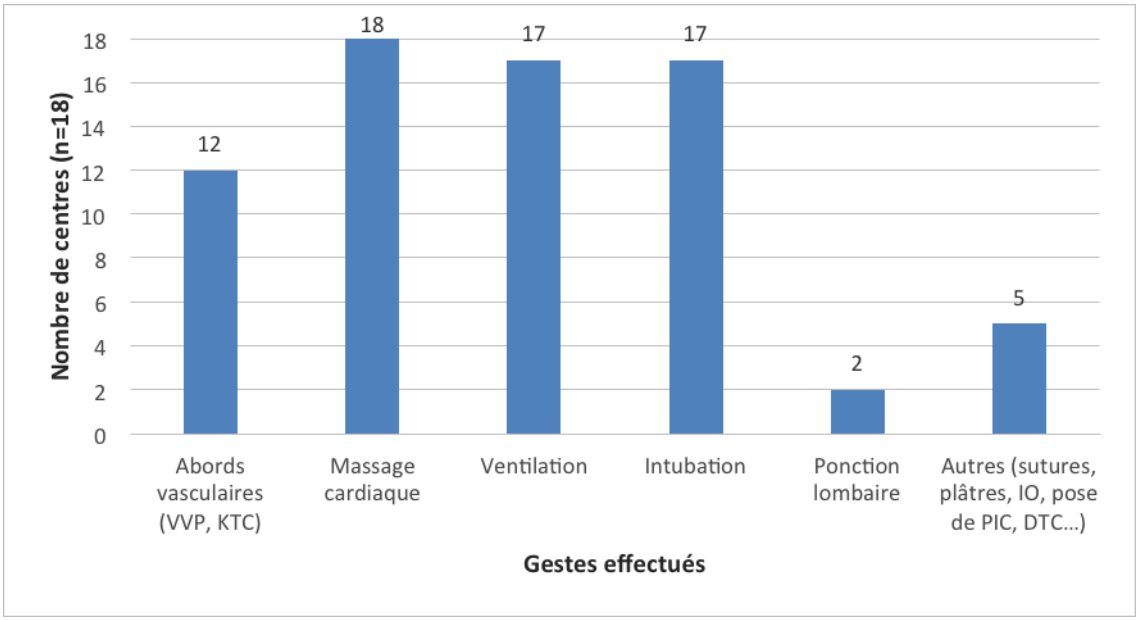
TABLEAU 1: Enseignement par simulation basse fidélité pour les internes de pédiatrie français, n total de répondants = 21 subdivisions

- **Pratique de la simulation par patient simulé**

Cette technique d'apprentissage est utilisée dans 7 subdivisions (33%) : majoritairement sur le site de l'hôpital (71%) ou à la faculté (29%). 83% des internes en bénéficient à partir du premier semestre, une fois par an, dans 67% des cas.

- **Pratique de la simulation procédurale**

18 (87%) subdivisions pratiquent la simulation sous forme d'ateliers procéduraux, majoritairement une fois par an (55%) et 94% dès la première année d'internat. Les thèmes abordés grâce à la simulation procédurale sont décrits dans le graphique 1.



<u>GRAPHIQUE 1</u> : Gestes étudiés lors de l'enseignement par simulation procédurale pour les internes de pédiatrie en fonction des CHU.

- **Pratique de la simulation haute-fidélité**

100% des CHU répondeurs pratiquent l'enseignement par la simulation haute-fidélité pour les internes de pédiatrie.

Le tableau 2 décrit l'enseignement par la simulation haute-fidélité pour les internes de pédiatrie français.

29% (6) des centres affirment pratiquer la haute-fidélité in situ dont la moitié de manière exclusive. Les financements sont multiples dans 43% (9) des centres. Les séances ont lieu une fois par an dans 67% des centres universitaires et dès la première année dans 86% des cas.

Le graphique 2 illustre le développement progressif dans les CHU français de la simulation haute-fidélité pour les internes de pédiatrie.

Les séances sont majoritairement filmées, multi professionnelles et davantage à but pédagogique (100%) qu'évaluatif (14%).

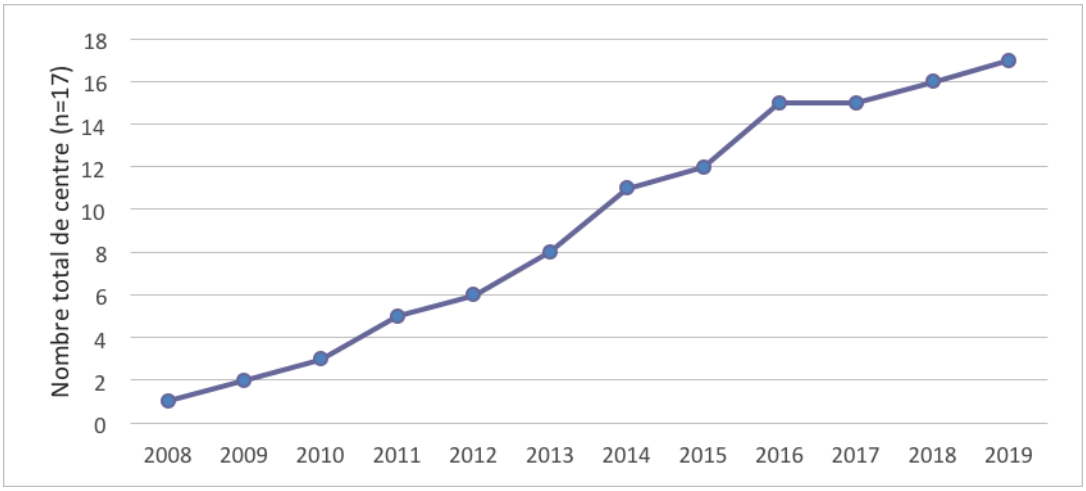
Le graphique 3 décrit les thématiques abordées durant les séances de simulation haute-fidélité, principalement la réanimation en salle de naissance.

		Nombre de subdivision (%)
Simulation haute fidélité		21 (100)
Lieux	in situ	6 (29)
	Université	10 (48)
	Centre de simulation	10 (48)
Financement	CHU	13 (62)
	Université	12 (57)
	CESU	3 (14)
	ARS	2 (10)
Fréquence	1/an	14 (67)
	2/an	2 (10)
	≥ 4/an	5 (24)
Partipication dès la première année		18 (86)
Nombre de formateurs	2	11 (52)
	> 2	10 (48)
Nombres d'internes	2	5 (24)
	4	6 (27)
	> 4	10 (48)
Interne jouant le rôle de team leader		15 (71)
Vidéoenregistrement des séances		16 (76)
Séances multiprofessionelles		18 (86)
But de la simulation	Pédagogique	21 (100)
	Evaluatif	3 (14)

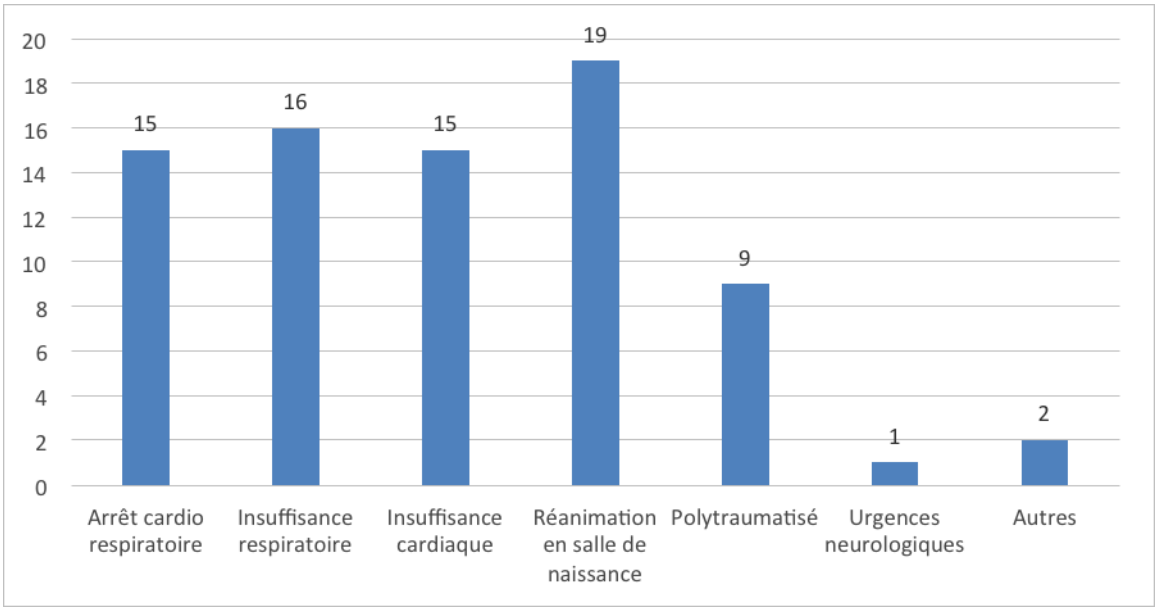
CHU : Centre hospitalier universitaire, ARS : agence régionnale de santé

CESU : Centre d'enseigneent des soins d'urgence

<u>TABLEAU 2</u> : Enseignement par la simulation haute-fidélité pour les internes de pédiatrie français, n total de répondants = 21



<u>GRAPHIQUE 2 :</u> Année de mise en place de la simulation haute-fidélité en fonction des CHU répondeurs (n=17/21 ; 4 données manquantes)



GRAPHIQUE 3 : Thématiques abordées durant les séances de simulation haute-fidélité pour les internes de pédiatrie français

D. DISCUSSION

Cette enquête montre que la pratique de l'enseignement par la simulation en pédiatrie est présente dans tous les CHU français. Nous présentons dans cette étude, une vue d'ensemble de l'enseignement par la simulation pour les internes de pédiatrie français en 2019.

- **Principaux résultats et comparaison avec d'autres études**

Cette étude étant descriptive, les données ne peuvent être comparées qu'avec un nombre limité de publications. La littérature portant sur la simulation se focalise essentiellement autour des apports pédagogiques et d'évaluation de cette technique. L'évaluation des pratiques des centres hospitaliers ou universités est moins étudiée. Une analyse de la simulation en Europe a été réalisée il y a dix ans. Elle décrivait trois centres pionniers (Bruxelles, Leyde et Bâle) (47). Une étude de 2012 a recensé les moyens disponibles dans 20 des 38 centres européens réalisant de la simulation haute-fidélité en anesthésie réanimation pédiatrique. Parmi ces 20 centres de simulation, l'activité pédiatrique était minoritaire, même si 80 % d'entre eux intégraient un instructeur pédiatrique. Les auteurs remarquaient également que 94 % des centres effectuaient aussi de la simulation pédiatrique

sur des mannequins adultes. Aucun centre français n'avait pu répondre à cette enquête par « absence ou insuffisance d'activité pédiatrique » (45).

Une enquête réalisée en Suisse en 2015 montrait que 66 % des hôpitaux pédiatriques utilisaient la simulation interprofessionnelle pour la formation initiale (48). D'autres pays, comme l'Italie, ont à ce jour moins développé ce type d'enseignement. Bonitti et al. rapportaient en 2019 qu'au plan national, 62% des programmes proposés au cours du troisième cycle ne comportaient pas de simulation, par manque d'experts, de moyens matériels et de soutien de la part du coordinateur local de DES (49). Sur le plan international, une enquête menée en 2011 par l'Association of American Medical Colleges décrivait qu'entre 85 et 92% des étudiants bénéficiaient d'un enseignement par la simulation durant leurs trois premières années d'internat (50). Au Canada, lors d'un sondage national réalisé en 2016, les internes de médecine d'urgence rapportaient une médiane de 20h annuelles de simulation, et certains centres l'utilisaient déjà pour l'évaluation des connaissances (51).

Notre enquête, en accord avec une étude française menée en 2018 (52), confirme le fait que la simulation en pédiatrie s'est considérablement développée en France ces 10 dernières années puisque tous les centres répondeurs utilisaient cette technique comme outil pédagogique. 95% avaient un centre de simulation rattaché et 100% des répondants indiquaient que les internes de pédiatrie de leur subdivision bénéficaient d'un enseignement par la simulation.

Tous les centres répondeurs disposaient de la haute technologie, méthode reconnue comme une des plus efficientes dans l'apprentissage des urgences vitales (31,32). Ce résultat est supérieur aux études plus anciennes (45,53). L'augmentation progressive des budgets destinés à financer la formation par la simulation pourrait expliquer ce développement. En effet, depuis 2013, l'agence régionale de santé (ARS) participe de plus en plus au financement de cette pratique, sous l'impulsion de la Direction Générale de l'Offre de Soins (54). Le thème le plus abordé lors de cette pratique reste encore la réanimation du nouveau-né. Il paraît nécessaire de poursuivre le développement de la haute-fidélité et d'élargir les thèmes proposés, en particulier la réanimation de l'enfant gravement malade ou polytraumatisé. Ceci permettrait notamment d'entretenir les connaissances acquises lors de la formation Réanimation Avancée Néonatale et Pédiatrique (RANP) validée lors de la première année par les internes de pédiatrie de 52% des subdivisions.

Dans 76% des cas, au moins quatre internes (jusqu'à 12) sont présents lors des sessions organisées. Ils sont ainsi tour à tour apprenants actifs et observateurs, ce qui accroit le potentiel d'apprentissage. Dans une étude menée en 2012, Ojha et al ont en effet démontré sur une population d'internes, qu'un simple programme d'enseignement basé sur l'observation de

scénarii d'urgence et réanimation pédiatrique réalisés par des experts améliorait de manière significative les connaissances et la confiance des professionnels de santé (55).

On note cependant encore beaucoup de points perfectibles et des disparités en fonction des centres.

Dans une enquête récente auprès des internes de pédiatrie français (56), le nombre moyen de session était de 1,6 session par interne et par an. Dans notre étude, 77 % des centres organisaient une ou 2 séances haute-fidélité par an pour les internes et 76% 1 ou 2 séances basse-fidélité. Ce qui reste encore très en deçà de ce qui est décrit en Amérique du Nord (53,57). Le questionnaire ne renseignait pas précisément sur les obstacles à la mise en place ou au développement des différentes techniques de simulation. Malgré cela, plusieurs répondants ont évoqué ce sujet spontanément en identifiant le manque de temps dédié à la simulation pour les formateurs, le manque de financement et le manque de créneaux disponibles dans le centre de simulation comme principales limites. Ce financement est souvent mixte et varie d'un centre à l'autre.

Concernant les formateurs, deux personnes étaient présentes au minimum pour chaque séance. La diversité des formations suivies par ces derniers pose question quant au contenu de l'enseignement délivré aux internes. En effet, certains déclaraient avoir suivi des formations internationales alors que deux centres rapportaient l'absence de formation spécifique pour leurs enseignants. Dans son guide de bonnes pratiques paru en 2012, la HAS précisait la nécessité d'une formation spécifique à la simulation pour tous les formateurs ou à défaut, une validation de leur expérience par le responsable de l'infrastructure (37). Depuis, il n'y a pas eu de nouvelle recommandation pour la préparation des formateurs qui pourrait être de ce fait plus uniforme au sein des centres mais également entre les différents centres avec le développement de formations communes voire d'une certification nationale requise.

Le but de la simulation est encore principalement pédagogique ; 3 subdivisions uniquement l'utilisent dans un but évaluatif. Dans les pays nord-américains, la simulation est également un outil de validation des connaissances (58). Afin d'avoir une évaluation plus objective et homogène, nous pourrions envisager de le mettre en place pour les DES de pédiatrie français (ECOS et/ou séance de simulation haute-fidélité).

- **Limites de notre étude**

Notre étude a recensé la grande majorité des centres universitaires français, mais n'était pas exhaustive. Nous pouvons supposer que les centres non répondeurs n'utilisaient pas régulièrement la simulation comme outil pédagogique. De plus, les internes peuvent

également bénéficier de séances de simulation ou d'enseignement par la simulation dans les hôpitaux périphériques, et des formations peuvent être proposées par des organismes extérieurs, ou privés. La plupart de nos résultats sont en accord avec l'état des lieux de la simulation pédiatrique en France présenté en 2018 par Takvorian et al. (52). Les principales différences étaient le taux de pratique de la simulation in situ (100% en 2018 contre 71% dans notre étude) et procédurale (41% en 2018 contre 87% dans notre étude), sachant que notre enquête ne concernait que les internes de pédiatrie. Cela pourrait laisser supposer que l'enseignement par la simulation destiné aux internes est plus axé sur les gestes (simulation procédurale) et moins dans les services (in situ).

Une seule personne, la plupart du temps, répondait pour l'ensemble de sa subdivision, ce qui a pu également induire un biais de mémorisation en sous-estimant le volume ou la variété des formations proposées. Ainsi, certaines formations, moins utilisées ou organisées par d'autres collègues ont pu être sous-estimées dans notre étude. Par exemple, du fait de l'absence d'utilisation de la simulation à réalité virtuelle pédiatrique à Bordeaux, notre questionnaire n'évoquait pas cette technique. En 2018, seulement trois CHU français possédaient un tel équipement (52). A contrario, trois subdivisions ont envoyé plusieurs réponses provenant de deux à trois personnes impliquées dans la simulation pour les internes de pédiatrie. Or, pour un même centre, les réponses étaient parfois divergentes.

- **Perspectives**

Nous avons ici étudié ce qui était proposé dans le domaine de l'enseignement auprès des internes de pédiatrie français. Cette offre de formation par simulation est diversifiée et assez inhomogène. En effet, l'organisation se fait par centre et est différente en fonction des CHU, des universités, avec des moyens financiers variés, des lieux et des formateurs hétérogènes. Afin de garantir une formation de qualité et égale indépendamment de l'origine géographique, il serait souhaitable d'établir des objectifs pédagogiques communs. Le développement de cet enseignement dans toutes les subdivisions, y compris celle du CHU de Bordeaux, en s'inspirant des expériences des autres centres français dans un premier temps et une harmonisation des pratiques sur le plan national dans un second temps, devrait être mis en place dans les années à venir. Plusieurs centres ont montré un intérêt certain pour les résultats de notre enquête, preuve de leur investissement et de leur volonté de partage de connaissances et de collaboration future sur le plan national.

E. CONCLUSION

Cette enquête montre que l'enseignement par la simulation pour les internes de pédiatrie s'est développé considérablement en France et fait maintenant partie intégrante de leur cursus. Cependant, cet enseignement fonctionne avec des moyens humains souvent non spécifiques, avec des sources financières multiples et une organisation encore très hétérogène sur le plan national. L'harmonisation des pratiques et la mutualisation des ressources seraient souhaitables pour améliorer davantage la formation des internes de pédiatrie français.

III. Evaluation des compétences des internes de pédiatrie concernant la prise en charge des urgences vitales de l'enfant (articles 2 et 3)

Evaluation des connaissances théoriques et pratiques des internes de pédiatrie sur la prise en charge initiale (séquence BLS) de l'arrêt cardiaque de l'enfant (article 2)

A. INTRODUCTION

L'incidence des arrêts cardiaques intra hospitaliers a été estimée à 1,5 pour 100 admissions à l'hôpital (59). Même si les chances de survie sans séquelle ont augmenté ces deux dernières décennies, le pronostic des arrêts cardiaques de l'enfant reste sombre. Dans la méta-analyse de Young et al., incluant 44 études pédiatriques, la survie était de 24 % en cas d'arrêt cardiaque intra hospitalier contre 8,4 % en cas d'arrêt cardiaque extrahospitalier (60). Les études épidémiologiques les plus récentes rapportent des taux de survie à la sortie de réanimation de 25 à 33 % (61).

Afin d'améliorer ce pronostic, des recommandations sont publiées et enseignées régulièrement aux différents professionnels de santé. Les dernières recommandations de l'arrêt cardio-respiratoire (ACR) de l'enfant par l'European Resuscitation Council (ERC) datent d'octobre 2015. La prise en charge d'un ACR comprend la reconnaissance de l'ACR et la réalisation de gestes techniques (réanimation de base) pour préserver une oxygénation tissulaire dans l'attente d'une réanimation avancée (62). La formation aux gestes et soins d'urgence (FGSU) permet l'obtention d'une Attestation de Formation aux Gestes et Soins d'Urgence (AFGSU) (63). Au cours du troisième cycle des études de pédiatrie, la formation initiale utilisant la simulation a pour objectif principal la maîtrise des situations d'urgence pédiatrique, notamment la réanimation de l'arrêt cardiaque de l'enfant. L'ERC dispense, entre autres, deux formations : l'European Pediatric Immediate Life Support (EPILS) et l'European Pediatric Advanced Life Support (EPALS) ou Réanimation Avancée Néonatale et Pédiatrique (RANP) (64). Les internes bordelais doivent valider la formation AFGSU lors du deuxième cycle et la formation RANP lors de leur première année d'internat de pédiatrie.

Actuellement, les internes de pédiatrie français ont l'obligation de participer à la permanence de soins, ils prennent des gardes et des astreintes dans les centres hospitaliers dès le premier semestre, sous la responsabilité d'un médecin sénior (65). Ils sont donc rapidement confrontés lors de leurs stages ou leurs gardes à des prises en charge nécessitant des

connaissances précises notamment dans la prise en charge initiale des urgences vitales de l'enfant. De ce fait, l'évaluation de leurs compétences est indispensable pour garantir aux patients une prise en charge optimale.

Dans le cadre d'une démarche d'évaluation et d'amélioration de nos pratiques, nous avons choisi d'évaluer les connaissances pratiques et théoriques de la réanimation de base (séquence basic life support (BLS)) de l'arrêt cardiaque de l'enfant chez des internes de pédiatrie français.

B. MATERIELS ET METHODES

- **Population**

La population ciblée comprenait tous les internes suivant la formation de DES de pédiatrie à la faculté de Bordeaux et ayant validé la formation du RANP au cours de leur troisième cycle. Cette formation est actuellement destinée aux internes de premier et deuxième semestre. Les étudiants de la phase socle de la promotion 2018 ont donc été exclus de cette étude. Un email a été adressé à tous les participants potentiels au cours du mois de décembre 2018. Il était indiqué qu'il s'agissait d'un travail de recherche sur la formation des internes de pédiatrie mais ne spécifiait pas l'objet exact de la convocation. Un mail à l'intention des chefs d'unités a également été envoyé afin de faciliter la participation des internes à cette demi-journée.

- **Déroulement de l'étude**

Tous les internes ont été convoqués le 18 janvier 2019 à la même heure dans le bâtiment de sémiologie de la faculté de médecine de Bordeaux. Trois salles étaient utilisées pour l'étude : les étudiants étaient rassemblés dans la première salle en attendant leur évaluation, la seconde était dédiée à la partie théorique, et la troisième était destinée à la partie pratique. Tous les téléphones mobiles et autres moyens de communication étaient récupérés dès leur arrivée en salle d'attente et la disposition des salles ne leur permettait aucun échange d'informations.

Un briefing était réalisé pour chaque interne, expliquant le déroulement de l'évaluation, les consignes pour chaque partie et le but de cette évaluation. Le caractère anonyme et bienveillant de l'évaluation finale était rappelé.

Dans chacune des deux autres salles, il était demandé que l'interne énonce (partie théorique) et réalise (partie pratique) les premières étapes de la réanimation cardiopulmonaire (séquence BLS) d'un enfant inanimé de plus d'un an : stimuler l'enfant, appeler à l'aide, sécuriser l'environnement, libérer et ouvrir les voies aériennes, voir/écouter/ sentir pendant 10 secondes, réaliser 5 insufflations, rechercher les signes de vie, démarrer les compressions thoraciques, alterner 15 compressions/ 2 insufflations, et appeler la réanimation.

Pour l'évaluation pratique, un mannequin Laerdal© basse fidélité était posé au sol. Il s'agissait d'un mannequin basse technologie conçu pour enseigner la réanimation cardio pulmonaire de l'enfant, équipé d'un capteur de pression intrathoracique permettant la mesure des compressions (analyse de la fréquence des compressions, calcul de la profondeur de compression, évaluation de l'efficacité des compressions et relaxations). Les consignes données à l'interne précisaient qu'il jouait son propre rôle, qu'il se trouvait seul devant un enfant de cinq ans inanimé représenté par le mannequin au sol, qu'en l'absence de réaction du mannequin ou de précision des évaluateurs, il serait inconscient, sans signes de vie et sans respiration. L'interne ne disposait d'aucun matériel hormis son téléphone portable. Le scénario était terminé lorsque l'interne avait réalisé au moins 4 minutes de RCP, ou avant si ce dernier jugeait que sa prise en charge était terminée.

Pour la partie théorique, l'évaluateur était une réanimatrice pédiatre. Pour la partie pratique, il y avait deux évaluateurs (un interne de dernier semestre séniorisé et un réanimateur pédiatre). Après le passage de chaque candidat, les deux évaluateurs confrontaient leurs grilles d'évaluation et en cas de notation discordante, ils discutaient chaque item avant de définir une cotation définitive.

Chaque interne complétait également un questionnaire de renseignements (Annexe 2). Les variables suivantes étaient demandées : âge, semestre actuel, date de validation du semestre en réanimation pédiatrique, nombre de gardes effectuées en réanimation, date de validation du RANP, autres formations ERC validées, nombre de participations à des séances de simulation haute-fidélité, réalisation d'une ventilation en contexte de RCP sur un enfant, réalisation d'un massage cardiaque sur un enfant, initiation d'une RCP.

- **Critères d'évaluation**

  - Critères généraux

Chaque partie de l'étude a été évaluée selon une grille d'évaluation élaborée pour l'étude. Pour la rédaction de celles-ci, nous nous sommes principalement basés sur les

recommandations de l'ERC 2015 (chapitre de la séquence BLS sur l'arrêt cardiaque de l'enfant), ainsi que quatre grilles récentes et validées par FAUDEUX et al. (66), permettant d'évaluer la réanimation cardio pulmonaire de l'enfant lors de l'enseignement par la simulation.

Les grilles de compétences théoriques (Annexe 3) et pratiques (Annexe 4) comportent 15 items, conformes à la séquence BLS décrite dans le manuel de l'ERC. Chaque critère qualitatif binaire est coché et un point est attribué s'il est réalisé ou énoncé selon les recommandations.

Un point supplémentaire était attribué si la séquence des différentes actions était respectée.

Les scores globaux de compétence pratique et théorique étaient tous deux sur 15 points.

- Critères de qualité des compressions thoraciques et de la ventilation

Quatre items étaient mesurés électroniquement par le mannequin :

- La fréquence, exprimée en pourcentage, correspondait au nombre de compressions effectuées à une fréquence comprise entre 100 et 120 battements par minute.
- La profondeur des compressions thoraciques, exprimée en millimètres, correspondait à la profondeur moyenne des compressions effectuées.
- Le score de dépression, exprimé en pourcentage, correspondait au nombre de compressions avec une dépression supérieure à 40 mm de profondeur, parmi toutes celles réalisées, indépendamment de la fréquence.
- Le score de relaxation, donné en pourcentage, correspondait au nombre de relaxations complètes parmi toutes celles réalisées.

Les autres critères étaient observés lors de la réalisation pratique de la séquence : soulèvement du thorax lors de la ventilation, évaluation et repositionnement en cas d'inefficacité, bonne position des mains/bras lors des compressions thoraciques, absence d'interruption.

- **Analyses statistiques**

Les données ont été collectées sur papier, puis saisies pour être analysées avec le logiciel informatique Microsoft Excel 2016. Les variables qualitatives sont décrites en pourcentages et les variables continues en médianes (Quartile 1 ; Quartile 3). Les analyses statistiques ont été réalisées avec l'aide du logiciel « R ». Afin d'étudier les facteurs associés à une bonne connaissance pratique et/ou théorique, nous avons réalisé une analyse univariée du score de compétence pratique et du score de compétence théorique en fonction du semestre

actuel, du délai de leur stage en réanimation pédiatrique, du délai par rapport au RANP, du nombre de semestre de gardes en réanimation pédiatrique par un test de corrélation linéaire simple. Un test de FISHER a été utilisé pour rechercher une association entre les scores et les variables qualitatives binaires (semestre en réanimation validé, Newborn Life Support (NLS) validé, réalisation de simulation in situ, initiation d'une RCP, pratique d'un massage cardiaque, pratique de la ventilation sur un patient en arrêt cardio respiratoire). Une association entre les scores théorique et pratique a été recherchée par le test de STUDENT. Nous n'avons pas réalisé d'analyse multivariée car il n'y avait pas d'association multiple. Le degré de significativité était défini comme $p < 0,05$.

C. RESULTATS

- **Population de l'étude**

L'email a été adressé aux 40 internes inscrits au DES de pédiatrie du CHU de Bordeaux ayant validés le RANP. 17 internes se sont présentés pour l'étude le 18/01/2019. Parmi ceux qui n'ont pas pu participer : 6 étaient en semestre de disponibilité, en congé maternité ou en master ; 6 étaient dans un centre de périphérie a plus de 2h de route ; 3 en repos de garde ; 2 en congés et 6 n'ont pas pu se détacher de leur stage.

Le tableau 3 décrit les caractéristiques de base de la population. Au moment de l'étude, la médiane du semestre actuel était le 6ème semestre. Tous les internes avaient suivi la formation RANP de l'ERC et obtenu le diplôme avec un délai médian de 22 mois. Un interne est devenu full instructeur pour les formations de l'ERC. 47% avaient réalisé la formation NLS de l'ERC. Deux participants n'avaient pas validé leur semestre en service de réanimation pédiatrique. 47% des participants avaient déjà initié une RCP mais uniquement en salle de naissance pour la très grande majorité. Deux internes n'avaient jamais assisté à une réanimation cardio pulmonaire.

	n (%)
EPALS validé	**17 (100)**
Instructeur ERC	1 (6)
NLS validé	8 (47)
Initiation d'une réanimation cardiopulmonaire	8 (47)
Si oui, uniquement en salle de naissance	6 (75)
Massage cardiaque externe déjà réalisé en stage	13 (76)
Ventilation déjà réalisée en stage	12 (70)
Semestre en réanimation pédiatrique validé	11 (65)
Autre semestre en réanimation	1 (6)
Séance de simulation in situ déjà faite	5 (29)
Nombre de gardes: >30	5 (29)
20-30	6 (35)
10- 20	4 (23)
<10	2 (12)
	médiane (Q1;Q3)
Age (années)	27 (26;28)
Semestre actuel	6 (5;7)
Délai par rapport au stage en réa pediatrique (mo	20 (5;29)
Délai par rapport à l'EPALS (mois)	22 (14;34)

EPALS: European paediatric Advanced life support;

ERC: European resuscitation council; NLS: Neonatal life support

Tableau 3 : Caractéristiques des 17 internes de pédiatrie inclus dans l'étude

- **Evaluation des connaissances pratiques et théoriques de la séquence BLS**

Les items des grilles d'évaluation sont détaillés dans le tableau 4.

La chronologie de la séquence BLS était correctement énoncée dans 35% des cas et correctement réalisée dans 24%. 18% des internes ont énoncé l'algorithme des enfants conscients (« vert » ou ABC) du RANP (avec FTVO et F4P).

La médiane du score global théorique était de 8/15 items et la médiane du score globale pratique était de 8/15.

24 % ont cité et réalisé entièrement les « trois S », 17 % n'en ont évoqué aucun. 47% ont énoncé l'ouverture des voies aériennes supérieures mais 24% l'ont correctement réalisée. 53% ont cité et réalisé les 5 insufflations initiales. La recherche du pouls est plus fréquemment réalisée (47%) que la recherche des signes de vie (29%). 100 % des internes ont effectué des ventilations et 88% ont effectué des compressions thoraciques à une ou deux mains. La réévaluation est plus fréquemment énoncée (76%) mais peu réalisée en pratique (12%).

	Partie théorie	Partie pratique
3S, n(%)	**4 (24)**	**4 (24)**
Mise en sécurité, n (%)	12 (71)	10 (59)
Appel au secours, n (%)	11 (65)	13 (76)
Stimulation de l'enfant, n (%)	5 (29)	9 (53)
Ouverture des VAS, n (%)	**8 (47)**	**4 (24)**
5 insufflations, n (%)	**16 (94)**	**11 (65)**
Recherche d'une respiration, n (%)	9 (53)	9 (53)
Recherche des signes de vie, n(%)	8 (47)	5 (29)
Recherche d'un pouls, n (%)	6 (35)	8 (47)
Ventilation, n(%)	**16 (94)**	**17 (100)**
Massage cardiaque externe, n (%)	**16 (94)**	**15 (88)**
Rapport 15/2, n (%)	12 (71)	15 (88)
Réévaluation, n (%)	13 (76)	2 (12)
Appel du SAMU, n (%)	**16 (94)**	**12 (71)**
Chronologie exacte, n (%)	**6 (35)**	**4 (24)**
Score global, Médiane/Total (Q1;Q3)	**8/15 (7;10)**	**8/15 (7;9)**

VAS : Voies Aériennes Supérieures

<u>Tableau 4 :</u> Evaluation des connaissances pratiques et théoriques des internes de pédiatrie de la séquence BLS (Basic Life Support) chez un enfant de un an inanimé en arrêt cardiorespiratoire

- **Evaluation de la qualité des compressions thoraciques et de la ventilation**

82% des internes ont effectué des compressions thoraciques externes à une ou deux mains sur la moitié inférieure du thorax, 2 ont utilisé des techniques différentes : un par empaumement et un à deux doigts. La profondeur médiane était de 42 mm avec un score médian de relaxation de 98. 35% n'effectuaient pas d'interruption de compressions thoraciques pendant la RCP, lors du déroulement de l'appel au secours par exemple.

5% du temps de compression thoracique est compris entre 100 et 120 bpm, et la plupart était supérieures à 120 bpm. 71 % des internes ont réalisé des ventilations efficaces.

	med (Q1 ; Q3)
Score de dépression, med (Q1;Q3)	58 (19;77)
Score de relaxation, med (Q1;Q3)	**98 (84;100)**
Profondeur en mm, med (Q1;Q3)	**42 (35;44)**
% de temps avec une FC 100-120/min, med (Q1;Q3)	**5 (3;19)**
Pas d'interruption, n (%)	6 (35)
Localisation exacte des mains, n (%)	14 (82)
Bonne position des bras, n (%)	15 (88)
Soulèvement du thorax lors de la ventilation, n (%)	**12 (71)**
Evaluation de la ventilation et correction, n (%)	10 (59))
Bouche à bouche, n (%)	**13 (76)**

med: médiane, Q1: 1er quartile, Q3: 3ème quartile, FC: fréquence cardiaque

<u>Tableau 5</u> : Qualité des compressions thoraciques et de la ventilation réalisées par les internes de pédiatrie sur un mannequin enfant >1an

- **Facteurs influençant les compétences**

Aucun lien significatif n'a été retrouvé entre les différentes caractéristiques de la population et les scores globaux de compétence pratique et théorique hormis le délai de réalisation du semestre en réanimation plus court qui était associé à un score théorique plus élevé. (p = 0,03). Il n'y avait pas de différence significative entre les scores théoriques et pratiques.

D. DISCUSSION

A notre connaissance, ce travail est le premier à évaluer les compétences théoriques et pratiques des internes de pédiatrie français sur la réanimation de base de l'arrêt cardiaque de l'enfant. Dans notre étude, les internes ayant accepté de participer à l'étude n'avaient pas les compétences théoriques et pratiques attendues selon les recommandations de l'ERC de 2015. Nos résultats montrent que les internes testés n'atteignent pas des objectifs satisfaisants malgré la formation RANP de l'ERC et les autres cours ou stages pratiques qu'ils ont suivis au cours de leurs études médicales.

En effet, la chronologie de la séquence BLS était correctement énoncée dans 35% des cas et correctement réalisée dans seulement 24%. 3 internes avaient un score de compétence théorique et pratique >10. 47% des étudiants n'ont pas énoncé les cinq insufflations et 41% ont initié la RCP sur le mannequin sans prise en charge ventilatoire auparavant. Or, l'insuffisance respiratoire est la première cause de l'arrêt cardiaque chez l'enfant et l'absence

d'oxygénation initiale diminue considérablement les chances de récupération (62,67,68).

- **Comparaison à d'autres études**

La comparaison de nos résultats à l'échelle nationale et internationale est délicate du fait des grandes différences dans les systèmes d'enseignement et du peu d'études publiées dans la littérature sur l'évaluation globale des connaissances de l'urgence vitale de l'enfant par les internes de pédiatrie. Une étude réalisée aux Etats-Unis auprès d'internes de pédiatrie de 1re, 2e et 3e année montraient également des connaissances insuffisantes sur la réanimation de base et notamment l'initiation de la réanimation ainsi que la défibrillation (69). De même, la prise en charge de l'arrêt cardiorespiratoire de l'enfant n'était pas correctement maîtrisée par les internes de pédiatrie à quelques jours de leur prise de fonction dans l'étude de Drummond (70). Ce manque de connaissance ne s'améliorerait donc pas suffisamment au cours de l'internat. Nous constatons également des prises en charges éloignées des recommandations internationales dans les études qui évaluent la qualité de la RCP en milieu hospitalier de l'adulte (71,72) comme de l'enfant (73).

- **Choix de la méthode d'évaluation**

La qualité de la réanimation et sa mise en place rapide est un déterminant important des arrêts cardiaques (74,75). Or, l'évaluation de cette réanimation est rendue difficile, du fait de la rareté de cette pathologie, de son caractère imprévisible et de la difficulté de recueillir des données précises et exhaustives pendant la réanimation en situation réelle (76,77). Afin d'évaluer au mieux la connaissance de la séquence BLS du RANP par les internes bordelais, nous avons choisi d'utiliser la simulation basse fidélité. Le mannequin utilisé permettait la réalisation de la séquence complète (ouverture des voies aériennes, ventilation, compression…) dans une situation standardisée, identique pour tous les internes. Cette méthode nous permettait également d'obtenir une évaluation objective concernant la qualité des compressions thoraciques.

- **Limites de l'étude**

Le nombre restreint de participants pourrait induire un biais de sélection. Afin de limiter ce biais, toutes les promotions d'internes étaient représentées dans la population de l'étude. Il aurait été également intéressant d'inclure un nombre plus important d'étudiants ayant réalisé le RANP dans l'année précédant l'étude. Ceci nous aurait permis d'évaluer plus

précisément les connaissances théoriques et pratiques en fonction du délai de réalisation de la formation EPLS, et de définir ainsi un intervalle de temps où un rappel de la formation serait nécessaire.

Les deux grilles d'évaluation ont été construites à partir du référentiel de l'ERC sur la séquence BLS. Elles pourraient faire l'objet d'amélioration, notamment par la pondération de certains items. En effet, l'impact pour le patient est différent selon l'absence de réalisation de l'approche en sécurité ou l'absence de ventilation ou de compressions thoraciques. Il aurait également été intéressant d'effectuer des critères composites de qualité des compressions thoraciques ou de ventilation.

Malgré la bienveillance des évaluateurs, et l'anonymisation des grilles d'évaluation et des fiches de recueil, la performance des internes a pu être modifiée du fait du stress généré par la présence d'évaluateurs séniors qu'ils connaissaient. Cependant, une situation telle que l'arrêt cardiaque d'un enfant est également à l'origine d'une charge émotionnelle importante, probablement plus importante que dans cette situation simulée.

On pourrait également s'interroger sur le réalisme de la situation pratique pour les internes de pédiatrie. Lors de leurs stages hospitaliers, la prise en charge d'une telle situation se fait majoritairement en équipe pluridisciplinaire et avec du matériel médical, notamment un Ballon Autoremplisseur à Valve Unidirectionnelle (BAVU). Aucun des internes présents n'avaient été confronté à un enfant nécessitant une réanimation cardio pulmonaire hors d'un milieu hospitalier. La réanimation de base (séquence BLS) a volontairement été choisie. C'est en effet un prérequis que chaque professionnel de santé doit connaître. Cette séquence fait partie intégrante de la formation RANP qu'ils ont validée. La reconnaissance et la prise en charge initiale d'un ACR n'est pas modifiée avec un BAVU et l'absence de médicalisation ne peut, à elle seule, expliquer le manque de connaissances. Ceci est d'autant plus vrai que tous les internes ont ventilé le patient, alors que la chronologie globale n'était majoritairement pas respectée.

Hormis le délai du stage en réanimation, aucun autre facteur influençant les connaissances n'a été retrouvé statistiquement, mais cela peut être expliqué par le peu d'internes évalués et les faibles scores obtenus.

- **Explications possibles et perspectives d'amélioration**

Ce manque de connaissances pourrait s'expliquer par la faible exposition des étudiants à des arrêts cardiorespiratoires durant leur internat. En effet, l'incidence de l'arrêt cardiaque

chez l'enfant en France est de 11/100.000 par année (78). Cette dernière s'élève de 2 à 6% chez les patients admis en réanimation pédiatrique (79). Au cours du troisième cycle, les internes doivent tous réaliser un stage dans le service de réanimation pédiatrique et néonatale du CHU de Bordeaux et peuvent demander à effectuer des gardes dans le service durant un semestre supplémentaire. L'analyse de la population montre que malgré leur passage en réanimation, certains étudiants n'ont été que peu fréquemment impliqués directement dans une RCP. Quant aux gardes réalisées aux urgences pédiatriques durant les autres semestres, elles forment peu les internes aux situations d'urgences vitales. En effet, en France, moins de 2% des patients admis font l'objet d'une prise en charge réanimatoire (80,81). L'expérience clinique reste essentielle mais paraît insuffisante dans certaines situations rares comme l'arrêt cardiaque pour la formation des internes.

La connaissance et l'application des recommandations de l'ERC permettent d'améliorer significativement le pronostic (82). Une formation initiale de qualité et une réactualisation régulière des connaissances théoriques et pratiques sont essentielles pour assurer une prise en charge optimale précoce et réduire ainsi la mortalité et les séquelles. D'après les résultats de notre étude, il paraitrait nécessaire de compléter la formation théorique par des rappels fréquents sur les urgences vitales de l'enfant, notamment par des cours magistraux ou une formation en e-learning décrite comme efficace dans l'étude de Little-Wienert en 2017 (83).

A l'instar de la formation grand public pour les arrêts extrahospitaliers, l'amélioration du pronostic des arrêts cardiaques intrahospitaliers passe nécessairement par l'enseignement de la réanimation aux praticiens pédiatres en devenir car les chances de survie sans séquelles sont étroitement liées au délai entre le début de l'arrêt cardiaque et les premiers gestes de réanimation de base ainsi qu'à la qualité de cette réanimation (ventilation et compressions thoraciques) (84,85).

L'enseignement de la réanimation pédiatrique par la simulation se développe actuellement en France et il peut s'appuyer sur les résultats positifs de son expérience internationale notamment anglosaxonne.

Concernant la simulation basse fidélité, l'efficacité des formations EPLS est prouvée depuis plusieurs années pour l'amélioration de la prise en charge médicale des enfants en situation d'urgence immédiate (36). Une seule formation RANP lors du 3eme cycle parait insuffisante dans notre étude. Comme l'ont démontré plusieurs études, la répétition de ce type d'enseignement au cours du troisième cycle des études médicales serait essentielle pour l'entretien des connaissances (86,87) Dans notre étude seulement 5% du temps de

compression thoracique était compris entre 100 et 120 bpm, et 29% des internes ne ventilaient pas efficacement. Des ateliers d'apprentissage pratiques réguliers sur la ventilation et les compressions thoraciques permettraient également d'en améliorer la qualité.

De plus, des séances de simulation haute-fidélité pourraient aider à pérenniser ces connaissances. Les données disponibles concernant l'impact sur la mortalité sont rares mais l'étude d'Andreatta et al a montré une amélioration de la survie des enfants ayant présenté un arrêt cardiaque avec la mise en place d'un programme dédié de formation des étudiants par la simulation basse et haute-fidélité (88).

E. CONCLUSION

Cette étude montre le manque de connaissances théoriques et pratiques chez les internes de pédiatrie dans la prise en charge initiale de l'arrêt cardio respiratoire de l'enfant (séquence BLS de l'ERC) malgré une formation RANP devant être validée au cours de la première année du troisième cycle. Afin d'améliorer la formation des étudiants, il parait essentiel de compléter l'enseignement existant par des formations répétées et d'y ajouter d'autres modalités pédagogiques comme la simulation haute-fidélité.

Evaluation des internes de pédiatrie concernant la prise en charge de l'arrêt cardiaque de l'enfant en tant que team leader lors de scénarii de simulation haute-fidélité (article 3)

A. INTRODUCTION

La gestion des urgences vitales et notamment l'arrêt cardiaque de l'enfant comporte des particularités pédiatriques et nécessite des compétences spécifiques. Ce sont des situations rares (59) avec une évolution très rapide et des difficultés techniques spécifiques. Le volume d'acte dans ce domaine est souvent limité.

Le pronostic d'un patient présentant un ACR en milieu intra hospitalier est dépendant de la qualité de la réanimation cardiopulmonaire (RCP) réalisée selon les recommandations l'European Resuscitation Council (ERC) (62). En 2016, Drummond avait montré le manque de connaissances des internes de pédiatrie pour la réalisation d'une réanimation cardiopulmonaire de l'enfant à leur entrée dans le troisième cycle (70). L'étude réalisée en janvier 2019 présentée en partie II montrait des connaissances insuffisantes de la réanimation de base (séquence basic life support (BLS)) de l'arrêt cardiaque de l'enfant chez des internes de pédiatrie, malgré la validation de la formation de Réanimation Avancée Néonatale et Pédiatrique (RANP) de l'ERC dans leur cursus.

Parmi les causes d'effets indésirables graves les plus fréquemment identifiées, certaines sont liées à des facteurs humains : manque de communication, absence de supervision, interruption de tâche... (89). L'ensemble des compétences qui permettent de faire face à ces facteurs humains a été regroupé sous le terme « habiletés non techniques », les distinguant des habiletés dites techniques et des connaissances cliniques. Les habiletés non techniques peuvent être séparées en deux catégories : les habiletés interpersonnelles (leadership et synergie de groupe, communication) et les habiletés cognitives (sensibilité situationnelle, charge émotionnelle, planification et gestion de ressources) (90,91). L'acquisition de connaissances et d'habiletés techniques dans l'organisation du curriculum de formation a longtemps été priorisé. Il apparaît aujourd'hui de plus en plus évident que la prise en charge optimale d'un patient nécessite de bonnes habiletés non techniques telles que la sensibilité situationnelle, l'anticipation, une communication claire… Au sein de l'équipe, le

rôle du leader est un rôle clef et l'exercice d'un bon leadership est essentiel à une bonne planification qui, elle, est transmise aux membres de l'équipe par une bonne communication. Plusieurs études ont montré l'intérêt du travail et d'un bon leadership lors d'urgences vitales ou ACR avec une amélioration des taux de survie et une diminution des séquelles (92–96). On estime que les défauts de communication et un mauvais leadership sont impliqués dans 70% des décès et traumatismes périnataux (97). Or, au cours de l'internat, l'apprentissage de telles compétences en situation réelle est souvent impossible. Les internes rapportent en effet un manque de préparation dans la supervision et la prise en charge de l'arrêt cardiaque de l'enfant au cours de leur cursus (98).

Lors des arrêts cardiaques, le recueil d'information est très complexe, or ces données sont capitales pour analyser et améliorer les performances des équipes. La simulation haute-fidélité peut être un moyen d'évaluation de ces situations de crise.

L'objectif principal de cette étude prospective monocentrique était d'évaluer les capacités de team leader des internes de pédiatrie en dernière année, lors d'une séance de simulation haute-fidélité. L'objectif secondaire était d'évaluer la qualité de la prise en charge médicale de l'arrêt cardiorespiratoire.

B. MATERIELS ET METHODES

- **Population**

Nous avons sollicité par e-mail tous les internes de pédiatrie rattachés à la faculté de médecine de Bordeaux ayant intégré le troisième cycle en novembre 2015 ou avant (7ème semestre minimum). Ils étaient informés qu'ils allaient réaliser individuellement une séance de simulation haute technologie ayant pour objectif la prise en charge de l'enfant gravement malade. Il était renseigné que les résultats seraient intégrés dans un travail de thèse ayant pour but la création d'un programme d'enseignement par la simulation destiné aux internes de pédiatrie bordelais.

- **Organisation de l'étude**

Cette étude transversale a été menée sur une période de quatre jours dans le centre de Simulation Bordeaux Aquitaine en Santé (SimBA-S) ayant ouvert ses portes sur le site de Pellegrin du CHU de Bordeaux au cours du mois de janvier 2019. Cette structure propose deux salles équipées pour réaliser des séances de simulation haute technologie, dont une

adaptée à l'enseignement de la prise en charge intra hospitalière de l'enfant gravement malade.

Pour chaque scénario, nous avons utilisé le mannequin haute technologie SimBaby© (Laerdal) mis à disposition par SimBA-S.

- **Déroulement des scénarii**

Deux médecins réanimateurs formés à l'enseignement par la simulation et un interne de pédiatrie ont écrit quatre scénarii en suivant le plan proposé par la Sofrasim.

Dans chaque scénario, un enfant de neuf mois pesant dix kilogrammes présentait un arrêt cardiorespiratoire. Deux des scénarii comportaient des rythmes choquables et deux non choquables, avec une cause curable à chaque fois faisant référence à la formule « 4H/4T », apprise lors de la formation de RANP (62). Il s'agissait d'un ACR sur pneumothorax compressif dans un contexte de détresse respiratoire avec toux persistante, d'un ACR sur une hypovolémie dans un contexte de gastroentérite aiguë, d'une fibrillation ventriculaire dans le cadre d'une hyperkaliémie dans un contexte de syndrome hémolytique et anémique, et d'une fibrillation ventriculaire dans un contexte de dyskaliémie sur une diarrhée profuse. La reprise d'un rythme sinusal se faisait lorsque cette cause réversible était traitée.

Chaque interne jouait son propre rôle et était accompagné d'un étudiant en médecine de cinquième année ayant peu d'expérience en réanimation pédiatrique. Tous les scénarii se déroulaient en présence d'une puéricultrice et d'une auxiliaire de puériculture expérimentées appartenant au service de réanimation pédiatrique du CHU de Bordeaux. Elles étaient informées du déroulement du scénario. Elles avaient pour consigne de n'entreprendre aucun geste et de ne suivre que les directives ou prescriptions formulées par l'interne.

La mise en situation nécessaire à l'évaluation du savoir-faire des internes a été rendue la plus réaliste possible par l'utilisation d'un mannequin haute-fidélité et la reconstitution d'une chambre d'hôpital de réanimation pédiatrique ou salle de déchocage des urgences pédiatriques. En effet, le mannequin type Simbaby© utilisé permettait de pratiquer des gestes de réanimation avancés dans des conditions proches de la réalité. L'ensemble du matériel de réanimation pédiatrique pouvait être utilisé lors de la séance.

Avant le début de la séance, les internes bénéficiaient d'un briefing qui permettait d'après le Guide des bonnes pratiques en matière de simulation en santé (37) :

- l'exposition des objectifs précisant le contexte (garde séniorisée, team leader)
- l'explication des capacités du mannequin et de l'environnement

- l'explication des règles (confidentialité, non-jugement, amélioration des pratiques, déroulé de la séance)
- l'explication des rôles des personnes présentes (externe, puéricultrice et aide-soignante, astreinte de réanimation joignable au téléphone, sénior de réanimation…).

La séance de simulation se déroulait ensuite sur une durée d'environ 10 min.

Un débriefing a été mené avec chaque interne après la séance, recueillant leur charge émotionnelle, les dysfonctionnements potentiels et leurs réflexions sur les axes d'amélioration possibles. Il était réalisé avec tous les acteurs présents lors du scénario, et animé par l'un des deux médecins formés dans l'enseignement par la simulation, et d'une durée de 20 à 30 min.

La durée totale d'une séance par interne était de 60 à 90 min. Chaque séance a été filmée avec l'accord de l'interne évalué et les autres participants. Les enregistrements vidéo ont été visionnés l'après-midi de chaque séance par deux pédiatres impliqués dans l'enseignement de la simulation et des urgences vitales de l'enfant et un interne séniorisé en réanimation pédiatrique.

- **Critères de jugement**
  - *Critère principal*

L'évaluation des performances de team leader des internes a été effectuée à l'aide de la Resuscitation Team Leader Evaluation, grille validée en 2012 par Grant et son équipe et présentée en annexe (Annexe 5). Huit pédiatres universitaires issus de cinq centres tertiaires et reconnus pour leur implication dans l'enseignement de la réanimation pédiatrique aux internes ont validé cette grille chez des internes (99). Elle était séparée en deux parties : la première portait sur l'évaluation des compétences en leader ship et en communication (12 items). L'item « Clearly identifies he/shewill lead the resuscitation » était considéré comme non approprié car précisé explicitement à l'interne lors du briefing. La deuxième partie évaluait les compétences cliniques et les connaissances théoriques (14 items). Comme indiqué sur la grille originale et pour permettre le calcul d'un score global, chaque item été coté de 0 à 3 points selon la bonne réalisation de l'objectif. « 0 » correspondait à l'absence de réalisation ou de l'observation de l'item, « 1 » à une réalisation effectuée mais inefficace, incomplète ou incohérente, « 2 » à une bonne réalisation dans la majorité des cas et « 3 » à la bonne réalisation permanente de l'item. La première partie était donc sur 33 points au maximum et la deuxième partie sur 42, le score global étant sur 75 points.

Les trois évaluateurs remplissaient individuellement les grilles après visualisation des enregistrements vidéo. Ensuite, la moyenne des trois évaluateurs était analysée pour chaque item afin de n'obtenir qu'une seule grille par participant.

- *Critères secondaires*

Afin d'évaluer la qualité de la prise en charge de l'arrêt cardio respiratoire nous avons analysé les critères suivants, tous exprimés en secondes :

- Le temps entre le début de l'ACR (T0) et l'identification de l'ACR par l'interne
- Le temps entre le début de l'ACR (T0) et les compressions thoraciques
- Le temps avant l'injection de la première dose d'adrénaline pour les rythmes non choquables
- Le temps avant la délivrance du premier choc, pour les rythmes choquables
- Le temps avant le traitement de la cause curable

T0 = temps où le scope indiquait un rythme non perfusant (fibrillation ventriculaire ou asystolie)

- **Analyses statistiques**

Les données ont été collectées sur papier, puis saisies pour être analysées avec le logiciel informatique Microsoft Excel 2016. Les variables qualitatives sont décrites en pourcentage et les variables continues en médianes (Quartile 1 ; Quartile 3).

- **Ethique**

Tous les participants acceptaient de prendre part à l'étude en répondant à la demande faite par email. Avant chaque scénario, tout participant était libre de refuser la réalisation de l'enregistrement vidéo. Devant l'absence de nécessité, aucune demande n'a été formulée à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL).

C. RESULTATS

- **Population**

L'étude a permis de réaliser sur une semaine, du 25 au 28 mars 2019, 12 séances de simulation au centre de simulation Simba-S de Bordeaux.

12 internes sur 19 éligibles ont participé à l'étude en tant que team leader. Le tableau 1 décrit les caractéristiques de base de la population. Au moment de l'étude, la médiane du semestre en cours était le 7ème semestre. Tous les internes avaient validé leur semestre en réanimation avec un délai médian de 23 mois. Un interne était full instructeur pour les formations EPALS

de l'ERC. 83 % avaient réalisé la formation NLS de l'ERC. 67% des internes avaient déjà réalisé des gardes séniorisées. 67% des participants avaient déjà initié une RCP, mais uniquement en salle de naissance dans 75% des cas.

	n (%)
EPALS validé	**12 (100)**
Instructeur ERC	1 (8)
NLS validé	10 (83)
Initiation d'une réanimation cardiopulmonaire	8 (67)
Si oui, uniquement en salle de naissance	6 (75)
Massage cardiaque externe déjà réalisé en stage	10 (83)
Ventilation déjà réalisée en stage	12 (100)
Semestre en réanimation pédiatrique validé	12 (100)
Autre semestre en réanimation	1 (8)
Séance de simulation in situ déjà faite	5 (42)
Nombre de gardes: >30	8 (67)
20-30	4 (33)
Réalisation gardes séniorisées : CH niveau 2B	7 (58)
Réanimation	1 (8)
	médiane (Q1;Q3)
Age (années)	28 (27;29)
Semestre actuel	7 (7;8)
Délai par rapport au stage en réa pediatrique (mois)	23 (14;26)
Délai par rapport à l'EPALS (mois)	27 (24;52)

EPALS: European paediatric Advanced life support;
ERC: European resuscitation council; NLS: Neonatal life support
CH : Centre hospitalier

<u>Tableau 6:</u> Caractéristiques des 12 internes de pédiatrie inclus dans l'étude

- **Evaluation par la grille Resuscitation Team Leader**

La note médiane globale des internes était de 30,5/75 (24,5-37,75). Les trois internes ayant obtenu les meilleurs scores avaient respectivement des notes globales de 43, 44 et 53/75. Parmi eu, un avait réalisé des gardes séniorisées en réanimation pédiatrique, et deux avaient effectué des gardes et astreintes en centre hospitalier de niveau 2B.

La note médiane des participants concernant les compétences en leadership et en communication était de 11,5/33 (9-15,5). Les items « Delegatesroles and responsibilities » et « Maintains control of leading the resuscitation » obtenaient une médiane à 2 (1-2), et l'item « Asks for and acknowledges input from team members » avait une médiane égale à 0,5 (0-1). L'ensemble des autres points évalués obtenait une médiane comprise entre 1 et 1,5.

Pour la deuxième partie de la grille (compétences cliniques), les internes ont obtenu la note médiane de 19/42 (14-20,25). Les items « Asks for assessment of pulses and perfusion » et « Verbally identifies cardiac rhythm on monitor and reassesses rhythm » avaient une médiane égale à 0 (0-1).

- **Identification et prise en charge l'arrêt cardiorespiratoire**

Le Tableau 2 présente les différents paramètres évalués pour la prise en charge de l'ACR. Le temps médian entre l'ACR et le début des compressions thoraciques était de 70 secondes (26-125). Dans les scénarii à rythme non choquable, le temps médian entre l'ACR et la première injection d'adrénaline était de 6,3 minutes (3,3-6,8). Dans les scénarii à rythme choquable, le temps médian entre la reconnaissance de l'ACR et le premier choc délivré était de 5,4 minutes (4-10).

La première insufflation était réalisée dans un temps médian de 20,5 secondes (7 - 31) avant la première compression thoracique.

	Médiane (Q1 – Q3)
Temps avant identification de l'ACR par l'interne (sec)	31,5 (11 - 57)
Temps entre l'ACR et la première insufflation (sec)	20,5 (7,25 - 30,75)
Temps entre l'ACR et le début des compressions thoraciques = No Flow (sec)	70 (26 - 125)
Temps entre le début de l'ACR et la première dose d'adrénaline (min)	
- Scénarii avec rythmes choquables	7 (5,2 - 7,6)
- Scénarii avec rythmes non choquables	6 (3,3 - 6,75)
Temps entre le début de l'ACR et le premier CEE (min)	5 (3,5 - 9,7)
Temps avant traitement de la cause de l'ACR (min)	12 (8,6 - 13,2)

ACR : Arrêt cardio respiratoire ; Sec : Secondes ; Min : Minutes ; CEE : Choc électrique externe

<u>Tableau 7 :</u> Délai médian entre le début de l'arret cardio repiratoire et la mise en place de la réanimation cardiopulmonaire (ventilation, compressions thoraciques, adrénaline, choc électrique externe, traitement de la cause) lors d'une simulation haute fidélité

D. DISCUSSION

Un bon leadership et un travail d'équipe sont essentiels à la sécurité des patients lors de la prestation de soins critiques. Dans notre étude, seulement trois internes évalués sur douze avaient des capacités de team leader considérées comme satisfaisantes lors de la prise en charge d'un arrêt cardio respiratoire intra hospitalier de l'enfant. C'est la première étude qui évalue spécifiquement la capacité de team leader d'internes de pédiatrie français lors d'une

situation d'arrêt cardiorespiratoire. Les résultats étaient insuffisants aussi bien dans la partie évaluant le leadership, la communication, que la partie évaluant les compétences cliniques.

- **Résultats principaux, comparaison avec d'autres études et explications possibles**

Les résultats de notre travail sont en accord avec d'autres études nationales et internationales (70,86,98,100).

La qualité du leadership lors d'une réanimation modifie significativement le pronostic du patient (93,98). Les erreurs de leadership sont fréquemment retrouvées dans la littérature (101,102). Ces dysfonctionnements comportementaux ont de lourdes conséquences sur le pronostic des patients. Par exemple, une augmentation du taux d'erreurs et des délais a été observée lorsque le leader participe aux manœuvres de massage cardiaque externe (MCE) (92), ou encore, qu'il existe une relation directe entre manque de leadership et rallongement des délais de réanimation de base (102). Dans notre étude, du fait d'un leadership imparfait, le délai d'initiation du MCE était long ainsi que l'administration d'adrénaline ou la défibrillation.

La réponse initiale était souvent inappropriée, la préparation du matériel nécessaire à la réanimation spécialisée (par exemple l'intubation) était privilégiée aux mesures de réanimation respiratoire et circulatoire de base. Ce phénomène est également retrouvé dans la littérature (73,103,104).

Les internes, même de dernière année, se retrouvent peu dans des situations réelles où ils sont team leader. Ceci est accentué par la faible incidence de l'arrêt cardio respiratoire intra hospitalier chez l'enfant (59). Du fait du nombre restreint d'internes évalués dans notre étude, nous n'avons pas recherché de facteurs pouvant influencer la capacité de team leader. Les trois étudiants ayant eu des scores supérieurs à la moyenne avaient tous réalisés des remplacements hospitaliers ou des gardes séniorisées. L'expérience pratique reste donc primordiale. Les terrains de stage, l'implication des internes lors de situation d'urgences vitales, la séniorisation des internes en fin de cursus devraient donc être optimisés au maximum. Ceci concorde avec une étude récente de Alsohime et al. qui recherchait les facteurs influençant la confiance des internes de pédiatrie en tant que team leader lors d'une RCP par un questionnaire adressé à 231 résidents de pédiatrie en Arabie Saoudite. La validation du semestre en réanimation pédiatrique, l'exposition réelle à une situation de réanimation cario-pulmonaire et la réalisation d'une réanimation en tant chef d'équipe étaient liés de manière significative à l'amélioration de la confiance des participants (105).

Une autre explication pourrait être le manque de connaissances théoriques. Dans notre étude, les délais de mise en place des différentes étapes de la réanimation cardiopulmonaire avancée étaient insuffisants par rapport aux recommandations de l'ERC (62). L'équipe de Hunt a réalisé une étude prospective en 2008 avec 34 scénarii de simulation in situ en intra-hospitalier pour évaluer la qualité de la réanimation des détresses vitales de l'enfant et de l'ACR pédiatrique. Elle retrouvait également des écarts de prise en charge par rapport au référentiel, avec des délais trop longs, des erreurs dans la RCP de base et spécialisée (73). Dans une étude précédente, nous avons démontré que les connaissances des internes de pédiatrie sur la séquence BLS de l'ERC étaient également insuffisantes. Or, les capacités non techniques et les performances techniques sont liées durant la gestion d'une situation de crise (106). Les connaissances techniques doivent en effet être maitrisées afin de pouvoir être un team leader efficient (98,105).

Parallèlement, plusieurs travaux insistent sur la perte de connaissances acquises lors de séances de simulation ou de situations réelles au bout de 6 mois à 1 an (19,34,87,107). Dans ce contexte et malgré la période de validité de 5 ans de la formation de RANP, des rappels réguliers des recommandations de l'ERC, théoriques ou pratiques auraient possiblement amélioré les résultats de cette étude.

- **Limites de l'étude et choix de la méthode d'évaluation**

Le faible effectif de notre étude est la principale limite de notre travail et engendre un manque de puissance. Nous avons fait le choix de n'évaluer que les internes de dernière année. En effet, ce sont des internes qui, dans un an au maximum, vont devoir être team leader dans des situations cliniques pratiques identiques. Il paraissait donc intéressant d'évaluer des internes en fin de cursus sur les habiletés non techniques.

Un bon travail d'équipe est à l'origine d'un meilleur taux de survie après un arrêt cardiopulmonaire pédiatrique (88) et la qualité du leadership permet une meilleure gestion de l'équipe (91). Or, l'évaluation de cette capacité par une mise en situation réelle est déontologiquement impossible à mettre en place pour les internes. Dans ce contexte, nous avons choisi d'évaluer la capacité de team leader des internes par la simulation haute-fidélité multi-professionnelle décrite à ce jour comme la plus adaptée à ce type d'évaluation (15,99). Aucun de ces internes n'avait l'expérience du mannequin haute-fidélité. Il est donc possible que cet élément les ait limités dans leur prise en charge. La simulation in situ permet une évaluation au plus proche de la réalité, mais n'autorise pas une transposition exacte des situations réelles. A ce jour, aucune étude n'a pu comparer de façon prospective la simulation

in situ à des situations réelles, et ainsi la valider comme méthode de référence. Cependant, il n'existe pas de méthode plus appropriée permettant un recueil aussi exhaustif par exemple dans le cadre de l'arrêt cardiaque. En effet, les données extraites du mannequin et l'enregistrement vidéo permettent une analyse complète des gestes réalisés, de leur qualité, de leurs délais de réalisation et de l'organisation du travail d'équipe en situation de crise. Les résultats obtenus peuvent alors servir de base objective pour proposer un plan d'amélioration et de formation pour les internes de pédiatrie.

Il pouvait également exister un biais d'évaluation car les scénarios étaient différents. En effet les scénarios avec rythmes défibrillables peuvent être considérés dans la littérature, selon les internes, comme plus difficiles que les scénarios d'ACR d'origine hypoxique (108). Girotra et al. avaient montré lors d'une étude réalisée entre 2000 et 2009 aux Etats Unis que la cause la plus fréquente de l'arrêt cardiaque intra hospitalier chez l'enfant était très majoritairement l'asystolie (109). Les internes sont en effet plus habitués à rencontrer des ACR ou bradycardies d'origine hypoxiques. Cependant, les quatre scénarii décrivaient un arrêt cardio respiratoire et toutes les situations proposées sont incluses dans la formation RANP de l'ERC dont tous les internes évalués ont bénéficié. De plus, si nous avions fait un seul scénario pour tous les internes, sur plusieurs jours, ils auraient pu échanger des informations concernant les scénarios et ainsi fausser les résultats.

Nous pouvons également noter un biais d'évaluation de par la grille utilisée. Nous avons analysé plusieurs grilles d'évaluation du team leader (93,99,110). La grille nous semblant la plus adaptée pour ce travail était celle proposée par Grant et al. en 2012, car validée spécifiquement dans le but d'évaluer les capacités de team leader des internes de pédiatrie (99). Un autre biais pouvait être l'hétéro évaluation effectuée par des observateurs connaissant les internes. Pour pallier à ce biais, toutes les séances ont été filmées et visionnées secondairement avec triple cotation en aveugle des grilles d'évaluation. Du fait des films, le recueil de données a été exhaustif, garant de la qualité des évaluations.

De plus, les auxiliaires de puériculture et les puéricultrices présentent lors des séances étaient informées du déroulement du scénario et ne devaient pas entreprendre d'action pratique avant les consignes de l'interne. Cependant, dans les services de réanimation pédiatriques, le personnel paramédical est formé pour réagir à des situations d'urgence vitale et peuvent aider et épauler le team leader. Il aurait peut-être été préférable de réaliser chaque séance avec une équipe différente qui découvrait le scénario. Chaque membre paramédical ayant des compétences humaines et techniques différentes, les situations auraient été encore moins comparables. La personne à évaluer était le team leader plus que l'équipe dans sa

globalité. Ainsi, le fait d'avoir plusieurs équipes paramédicales d'expériences différentes pour un même scénario aurait créé un biais supplémentaire.

- **Perspectives**

La formation pratique est primordiale. Les stages hospitaliers sont le lieu privilégié de cette formation. Cependant, ils ne permettent pas assez d'impliquer les internes dans la prise en charge des urgences vitales du fait de leur inexpérience. De plus, au vu du nombre grandissant d'internes, la formation en situation réelle ne peut être suffisante.

Après avoir reçu les informations par email de la réalisation d'une séance de simulation haute technologie ayant pour thème la prise en charge de l'enfant gravement malade, beaucoup d'internes nous ont confié avoir relu le manuel de l'ERC avant la séance. Au vu des faibles résultats présentés ici malgré la relecture des recommandations et comme l'ont montré plusieurs publications internationales (19,30,86,111), une formation par la simulation haute technologie pourrait être une solution pédagogique. L'enseignement par simulation pourrait ainsi permettre de développer et d'appréhender les capacités de team leader et la gestion de crise des internes de dernière année. C'est en effet une méthode efficace pour former les professionnels de santé à ces capacités qualifiées de « non techniques » (91). L'équipe de réanimation pédiatrique de Duke rapporte une amélioration de la communication, du travail en équipe et de la compréhension des situations cliniques par les infirmières après participation à un programme de simulation incluant dix-sept scénarios d'urgences vitales (112). De plus, la pluridisciplinarité lors de ces séances apporterait de meilleurs résultats en termes d'enseignement de la gestion d'équipe et de la communication (113).

E. CONCLUSION

Dans notre étude, les compétences techniques et non techniques en tant que team leader dans la prise en charge d'un ACR intra hospitalier chez l'enfant étaient insuffisantes chez les internes de pédiatrie de dernière année. Devant la faible incidence de telles situations, il est nécessaire de proposer aux internes de pédiatrie une alternative sécuritaire pour le patient afin d'acquérir ces connaissances. L'enseignement par la simulation, notamment haute-fidélité pourrait leur permettre de développer ces habiletés non techniques. La création d'un centre de simulation haute technologie rattaché au CHU de Bordeaux et la proposition d'un programme d'enseignement durant le troisième cycle pourraient en effet pallier à ce manque d'expérience.

IV. Elaboration d'un programme d'enseignement par la simulation

L'objectif final de ce travail était la proposition d'un programme d'enseignement des urgences de l'enfant par la simulation destiné aux internes de pédiatrie du CHU de Bordeaux et applicable dès le mois de novembre 2019. Dans cette partie, nous développerons cette planification pédagogique en évaluant les besoins, en discutant du choix de l'outil pédagogique, en analysant les conditions nécessaires à sa mise en œuvre et en présentant notre proposition de programme.

A. Evaluation des besoins

Lors de la planification pédagogique, la question primordiale est de savoir choisir la bonne méthode d'enseignement. Afin d'adopter le bon outil pédagogique, une analyse rigoureuse des besoins de formation est primordiale.

1. Etat des lieux national

Dans une étude française publiée par Girard et al. en 2015, les internes de pédiatrie décrivaient leur formation théorique comme insuffisante dans 26% des cas et partiellement adaptée pour 48% des participants. Les différentes modalités de l'enseignement théorique étaient définies comme tel : 90% bénéficiaient de cours magistraux locaux ou inter-régionaux, 67% de cas cliniques, 40% de simulation sur mannequin, 35% de séance de bibliographie, 20% de mise en situation et moins de 10% avaient bénéficié d'un enseignement par des jeux de rôle. Au moment de l'étude, 94% des étudiants auraient souhaité bénéficier de plus d'enseignement par la simulation haute-fidélité (114).

Aujourd'hui, la majorité des centres français ont déjà intégré l'enseignement par la simulation de façon régulière dans la formation théorique des internes de pédiatrie (article 1).

2. Etat actuel des formations disponibles pour les internes de pédiatrie de Bordeaux

L'enseignement proposé au cours du troisième cycle des études médicales permettant la formation initiale des internes de pédiatrie comporte deux grandes parties: les stages cliniques et la formation théorique. Ces deux parties ont été précisées en 2015 afin

d'uniformiser l'enseignement (115). La majorité du temps de formation médicale s'effectue en stage pratique durant huit demi-journées par semaine en moyenne sous la responsabilité du chef de service. En plus de ces quatre jours, l'interne bénéficie d'une formation théorique de deux demi-journées par semaines, dédiée à l'acquisition et la consolidation des connaissances et des compétences.

La formation pratique réalisée à l'hôpital se déroule sous forme de stages successifs de 6 mois sur une durée de 5 ans depuis la réforme de l'ECN de 2018. Elle comporte une phase socle (un an), une phase d'approfondissement (trois ans), une phase de consolidation (un an). Afin d'améliorer la qualité de formation et d'en réduire la variabilité interservices, plusieurs méthodes ont été mises en place récemment : inadéquation, notations des stages par les étudiants, obligation de tenue d'un tableau de service, etc.

Sur le plan théorique, les internes rattachés à la subdivision de Bordeaux bénéficient aujourd'hui d'un programme d'enseignement commun hebdomadaire sur une après-midi en complément des cours proposés en ligne, et peuvent participer à des lectures critiques d'articles selon les stages. Quatre à six journées par an sont également organisées au niveau interrégional en collaboration avec les CHU de Limoges et Poitier, avec pour objectif l'approfondissement d'une surspécialité pédiatrique par session.

En termes de simulation, tous les étudiants doivent valider la formation RANP de l'ERC durant la phase socle. Le coût des deux jours de formation est de 500 à 600 euros. Une participation de l'ordre de 200 euros est demandée à chaque interne et la partie restante est financée par la faculté de médecine. Une seconde formation de l'ERC, le NLS, est proposée gratuitement lors de la validation du stage à la maternité. Par la suite, les étudiants peuvent bénéficier de façon inconstante d'une ou deux séances de simulation multi professionnelles in situ lors de leur passage obligatoire dans le service de réanimation pédiatrique. Depuis la réforme de l'ECN, il existe une séance d'une demi-journée d'ECOS réalisée au terme de la phase socle dans un but évaluatif.

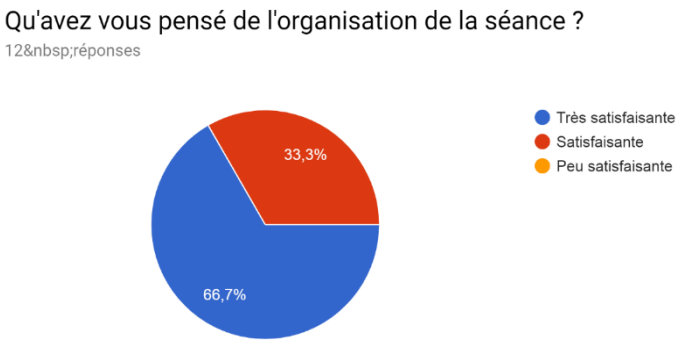
La promotion 2019 sera composée de 10 internes répartis entre les urgences pédiatriques et la néonatologie sur le site du CHU, et les centres hospitaliers périphériques de niveau 2A ou 2B. Lors de la phase d'approfondissement, les étudiants réalisent tous leurs stages dans l'agglomération bordelaise hormis un stage dans un centre de niveau 3 (Bayonne, Pau). Le stage en réanimation pédiatrique est obligatoire pour tous les internes et s'effectue généralement entre la deuxième et la troisième année d'internat. Pour rappel, au cours de la phase socle, l'ensemble des internes valident la formation de RANP de l'ERC et bénéficient d'une évaluation des compétences diagnostiques par les ECOS en fin d'année.

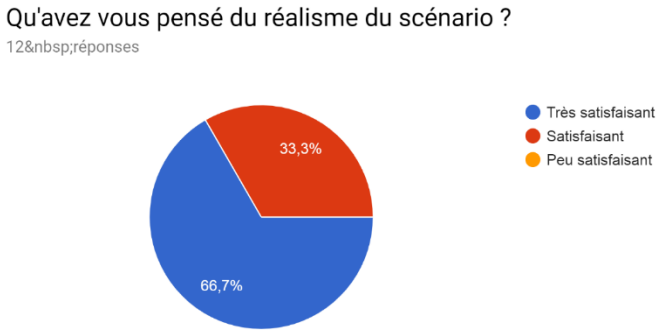
3. Etat actuel des connaissances

L'étude 2 détaillée dans la partie 3 montre le manque de connaissances théoriques et pratiques chez les internes de pédiatrie dans la prise en charge initiale de l'arrêt cardio-respiratoire de l'enfant (séquence BLS de l'ERC) malgré une formation RANP devant être validée au cours de la première année du troisième cycle. De plus, l'étude 3 révèle que les compétences techniques et non techniques en tant que team leader dans la prise en charge d'un ACR intra-hospitalier chez l'enfant étaient insuffisantes chez les internes de pédiatrie de dernière année.

4. Questionnaire aux internes de pédiatrie : Point de vue de la population cible

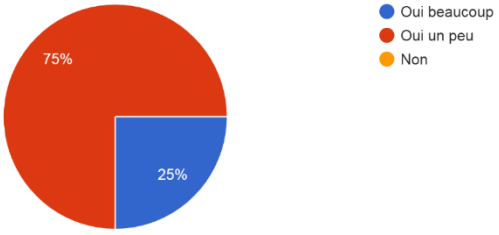
Voici les résultats d'un questionnaire adressé aux 12 internes ayant participé aux séances de simulation immersive. Les résultats sont présentés via le logiciel GoogleForm©.





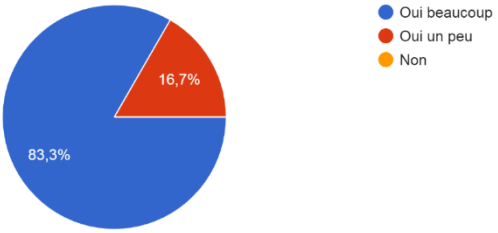
La séance vous a-t-elle apportée de nouvelles connaissances ?

12 réponses



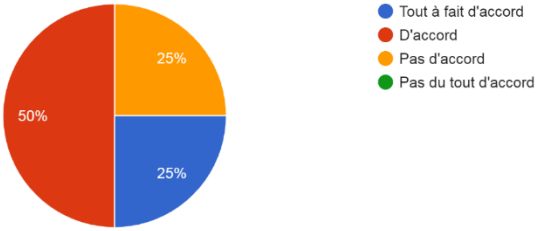
La séance vous a-t-elle permis de réactiver des connaissances ?

12 réponses



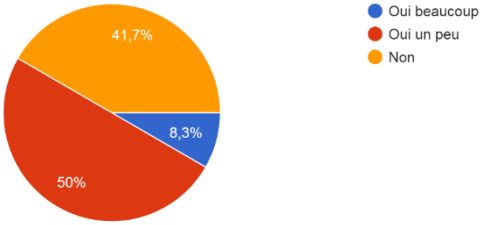
Après cette séance, aborderez vous une situation d'urgence vitale avec plus de sérénité ?

12 réponses



La séance a-t-elle modifiée vos pratiques médicales ?

12 réponses



Les internes bordelais en dernière année de DES de pédiatrie auraient tous souhaité bénéficier de séances de simulation immersive au cours de leur cursus. Ils se sont bien adaptés à ce nouvel outil pédagogique (satisfaction d'organisation, réalisme). Cette séance de simulation immersive leur a également permis d'acquérir plus de confiance et/ ou de réactiver des connaissances. Les retours d'expérience sont plutôt encourageants du point de vue des internes (les apprenants ciblés) alors que cette séance était principalement réalisée dans un but évaluatif. On pourrait donc espérer des bénéfices encore plus importants lors de séances conçues spécifiquement dans le but d'approfondir ou d'acquérir des connaissances.

B. Objectifs d'apprentissages

1. Compétences médicales : raisonnement, prise en charge et diagnostic

- Appel à l'aide
- Diagnostic et prise en charge d'un ACR médicalisé/ non médicalisé
- Diagnostic et prise en charge d'un rythme choquable/ non choquable
- Diagnostic et prise en charge d'une dysrythmie
- Diagnostic et prise en charge d'une insuffisance respiratoire et/ou circulatoire compensée/décompensée
- Diagnostic et prise en charge d'un polytraumatisé, d'une hémorragie aigue…

2. Compétences techniques :

- Pose d'une canule de Guedel
- Ventilation : bouche à bouche, insufflations, ventilation au BAVU avec un masque ou une sonde d'intubation
- Exsufflation +/- pose de drain thoracique
- Compressions thoraciques
- Intubation
- Pose d'intra-osseuse, pose de voies veineuses périphériques +/- cathéter central
- Défibrillation/cardioversion

3. Compétences de gestion de crise/ habiletés non techniques

- Leadership
- Sensibilité situationnelle
- Communication
- Gestion des ressources
- Synergie de groupe, diagnostic commun …

C. Choix de l'outil pédagogique

1. La simulation : une expérience pédagogique et non un outil technologique.

Même si la simulation semble attrayante, elle ne doit pas être un simple outil technologique. La simulation est utile à l'acquisition d'un très vaste nombre de compétences, mais elle est exigeante en termes de ressources matérielles et humaines. Il est donc nécessaire de considérer son efficience, son rapport coûts-bénéfices.

Les deux questions qu'il faut alors se poser sont :

- *La simulation est-elle efficace comme outil pédagogique pour la formation des internes de pédiatrie dans la prise en charge des urgences vitales de l'enfant ?*

L'efficacité de la simulation est à présent bien démontrée par la littérature et laisse peu de place au doute dans ce domaine (2).

Wayne et al. ont également comparé les performances dans l'arrêt cardiaque de l'adulte de deux groupes d'internes, l'un éduqué traditionnellement, l'autre grâce à des mannequins « haute performance». Dans le groupe simulation, les réanimations cardiopulmonaires étaient entièrement conformes aux recommandations dans 68 % des cas, contre 44 % dans le groupe témoin (116).

Enfin, une méta-analyse de Cheng et al., publiée en 2014, concernait 57 études de simulation en pédiatrie, soit près de 3666 apprenants. En comparaison à l'absence d'intervention, la simulation améliorait les connaissances, les compétences techniques en simulation, le temps nécessaire pour l'accomplissement de tâche, le comportement avec les patients. Les internes étaient également opérationnels plus rapidement (1).

- *D'autres moyens pédagogiques sont-ils aussi efficaces ou, s'ils le sont moins, la différence dans la qualité de l'apprentissage justifie-t-elle la différence de coût ?*

La deuxième question est plus difficile. La simulation n'est qu'un moyen pédagogique parmi d'autres et son bénéfice réel est difficile à mettre en évidence.

Concernant les coûts et l'investissement, il faut se rappeler que les infrastructures et les moyens humains nécessaires à la simulation peuvent être utilisés pour créer ou améliorer d'autres supports pédagogiques. Par exemple à Bordeaux, le centre SIMBA-S peut être mis à profit pour la formation des internes de pédiatrie lors de ces séances de simulation, mais également pour la formation du personnel paramédical ou d'autres internes. Le même équipement peut être mutualisé pour faire de la simulation basse-fidélité, procédurale, des cours théoriques de rappel… Cela peut également servir pour créer des vidéos qui feront l'objet de démonstrations ou de discussions ultérieures.

Il faut également se demander si l'exposition clinique elle-même est suffisante pour l'acquisition des compétences. En effet, l'enseignement par simulation ne doit pas remplacer de façon arbitraire une exposition clinique pourtant très efficace. Pour aider à répondre à cette question, Ken Brisbin a développé un modèle (27) pouvant aider à l'évaluation qualitative de l'efficience de la simulation. Il comporte deux dimensions. La première, appelée sévérité (Acuity), fait référence à l'impact éventuel, sur les patients, de l'absence ou d'une mauvaise maitrise d'une compétence particulière chez les apprenants. La deuxième dimension, appelée prévalence (Opportunity), dépend du nombre d'occasions dont disposent les apprenants pour mettre en application cette compétence. Ainsi, chaque compétence clinique donnée peut se situer dans l'un des quatre quadrants délimités par le modèle : HALO, HAHO, LAHO ou LALO. Le modèle délimite une « zone de simulation » dans laquelle on s'attend à ce que la simulation soit efficiente. La zone HALO (High Acuity Low Opportunity) étant la plus indiquée pour l'enseignement par la simulation. Prenons maintenant l'exemple de l'acquisition de compétences de prise en charge des urgences vitales de l'enfant par les internes de pédiatrie. Ces compétences sont des activités de type HALO : elles sont rarement appliquées en clinique et la conséquence d'un mauvais apprentissage de ces compétences peut être catastrophique. Elles sont peu appliquées car les internes ne prennent pas en charge seuls les urgences vitales en tant que team leader, ou ne sont pas directement exposés car toujours séniorisés. En effet, ils n'ont qu'un semestre de réanimation donc peu d'exposition et nous l'avons vu dans le questionnaire peu d'entre eux ont déjà initié seuls une réanimation

cardiopulmonaire lors de leur cursus. De plus, l'enseignement des gestes efficaces est rendu difficile en stage clinique de par la rareté des arrêts cardiaques chez l'enfant.

La simulation est en effet devenue incontournable pour l'enseignement de la gestion de crise pour plusieurs raisons. Premièrement, elle constitue un impératif éthique car elle participe à améliorer la sécurité du patient. Deuxièmement, elle permet l'exposition des professionnels de santé à des situations rares. Troisièmement, elle garantit un temps protégé d'analyse des processus pendant le débriefing de la situation (parfois négligé dans la pratique quotidienne des soins). La simulation semble donc adaptée pour ces objectifs d'apprentissages. Elle permet d'obtenir un environnement authentique avec une évolution temporelle.

Enfin, l'enseignement par la simulation doit faire partie intégrante du cursus et ne doit pas se substituer à d'autres moyens pédagogiques. Pour une bonne efficacité, il doit bien être un outil complémentaire, régulier, et non exceptionnel ou épisodique (117). De plus, une association entre l'apprentissage clinique et l'enseignement théorique est depuis longtemps démontrée comme plus efficace, et nécessaire à une formation médicale initiale de qualité (3,4,118).

2. Choix du type de simulation :

Elle dépendra des apprentissages et des compétences ciblées. Dans notre programme, nous envisageons ainsi des enseignements de type simulation procédurale pour l'acquisition de gestes techniques en réanimation (intubation, intra osseuse…), de la simulation avec patient simulé, avec mannequin basse-technologie (algorithme de prise en charge, raisonnement clinique, formations RANP…) et de la simulation immersive permettant de reconstituer des équipes authentiques évoluant en « unité de travail » afin de travailler la cognition d'équipe, d'acquérir les compétences de gestion de crise ou les habiletés non techniques dont le leadership (91).

D. Analyse des conditions nécessaires à une formation optimale par la simulation et applications pratiques dans l'élaboration de notre programme d'enseignement

1. Moyens humains et matériel

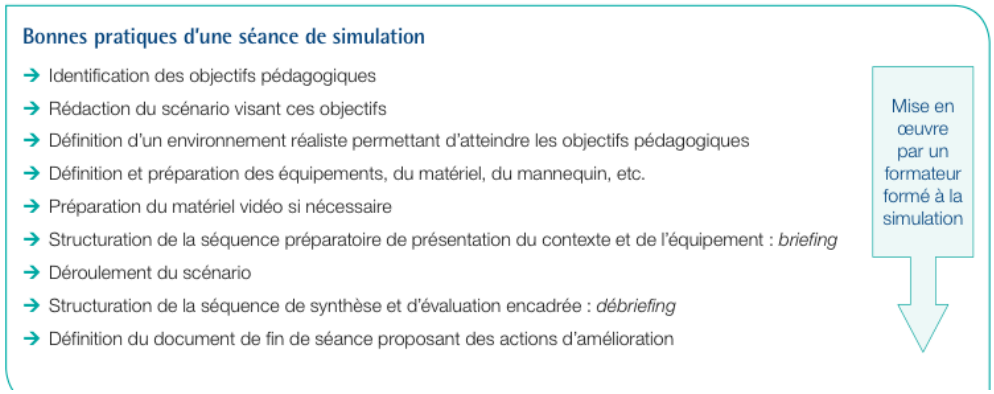
Afin de proposer un enseignement basé sur la simulation aux internes, il est préférable de disposer d'un centre dédié à cette pratique. En cas d'absence ou d'indisponibilité de ce dernier, des séances de simulation peuvent se dérouler dans les services (in situ) ou dans d'autres locaux (faculté, salle de cours CHU…). Cependant, il est nécessaire de posséder des outils de base particulièrement onéreux comme les mannequins et l'équipement électronique nécessaire à la haute-fidélité. De plus, le matériel utilisé lors d'un cas clinique peut être à usage unique et nécessiter un réapprovisionnement après chaque session.

Sur le plan des ressources humaines, les instructeurs sont généralement des personnels médicaux ou paramédicaux exerçant dans un service du CHU. En conséquence, leur temps dédié à la formation est souvent restreint au vu de leur engagement et obligations dans leur service respectif. L'étude nationale de Stocker et al. démontrait que moins de 10% des formateurs pédiatriques des hôpitaux suisses possédaient un temps dédié à la simulation et déclaraient de ce fait un nombre important d'heures supplémentaires réalisées afin de maintenir leur programme de simulation opérationnel (48).

En janvier 2019, la plateforme hospitalo-universitaire de simulation en santé SimBA-S (Simulation Bordeaux-Aquitaine en Santé) a ouvert ses portes sur le site Pellegrin du CHU. Les instructeurs possèdent pour la plupart une certification de formateur en simulation et/ou en pédagogie. De plus, un DIU de formateur en simulation en santé est proposé depuis 2019 par l'université de Bordeaux en collaboration avec l'université de Laval (Québec) et le Collège des Hautes Etudes Médicales (CHEM) de Brest. Sur le plan du matériel pédiatrique, la plateforme est équipée d'un mannequin SimBaby© (Laerdal), d'une valeur de 50000 euros, installé dans une salle haute technologie avec vidéo enregistrement et possibilité de retransmission instantanée dans une salle de réunion. D'autres matériels et simulateurs sont en cours d'évaluation / d'achat. Il n'y a pas pour l'instant de financement dédié à la formation par la simulation des internes de pédiatrie, ni de temps spécifique d'enseignement.

2. Organisation des séances de simulation

La figure ci-dessous résume le déroulement d'une séance de simulation suivant le guide de bonnes pratiques de l'HAS. Afin d'améliorer la globalité des paramètres de la séance de simulation, il est également proposé de terminer systématiquement les travaux par des questionnaires de satisfaction concernant de nombreux paramètres (organisation, intérêt scientifique, valeur pédagogique, …) (37).



Plus particulièrement lors du débriefing, la grille d'évaluation DASH (Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare) sera intéressante à utiliser. Elle a été proposée par le centre médical de simulation de Havard à Boston en 2012. Elle est composée de trois versions : une destinée à l'apprenant afin d'évaluer leur formateur, une conçue pour les évaluateurs des formateurs, et une s'adressant aux formateurs eux-mêmes afin de s'autoévaluer (119).

De plus, l'une des conditions nécessaires au bon déroulement d'une séance de simulation est également la qualité des formateurs. Or, comme rapporté dans la seconde partie de ce travail, les formateurs des internes de pédiatrie français possédaient pour la plupart des formations spécifiques mais très hétérogènes. Il conviendra donc de mettre en place des formations régulières pour les formateurs en simulation des internes de pédiatrie.

D'autre part, l'enregistrement vidéo systématique des séances faciliterait l'évaluation par le formateur et fournirait un support pour le débriefing. Cette technique est d'ailleurs utilisée par 76% des centres français. Ceci permettrait également la visualisation des scénarii par les autres apprenants qui a été démontrée comme efficace pour l'amélioration des compétences (55).

3. Investissement des participants

L'efficacité de l'enseignement par la simulation ne dépend pas seulement de l'organisation de celle-ci. La motivation et l'implication des participants est essentielle.

Un questionnaire adressé aux 12 internes ayant participé à l'évaluation des compétences par la simulation immersive a montré leur intérêt à l'égard de cette pratique et tous manifestaient leur volonté de réitérer l'expérience. Ceci est argument supplémentaire pour la mise en place d'un programme régulier d'enseignement par la simulation.

4. Régularité

Une étude américaine concernant les internes de pédiatrie a montré qu'une participation plus régulière à des séances de simulation améliorait significativement les connaissances à long terme (86). De nombreuses études ont analysé la régression des connaissances acquises lors des séances de simulation au cours du temps. Grant et al. décrivaient lors d'une enquête menée il y a quinze ans la décroissance significative des connaissances à douze mois de la formation EPALS (120). Deux ans plus tard, Chéron et al. décrivaient des meilleures performances des internes ayant validé l'EPALS 6 à 18 mois précédent l'évaluation (36). Plus récemment, lors d'une étude multicentrique, une diminution des performances chez plus de 60% des étudiants a été démontrée à six mois de la réalisation d'une séance de simulation haute-fidélité (34). Concernant la simulation procédurale, les compétences techniques acquises semblent être conservées jusqu'à un an après la séance (107).

Il conviendra donc de faire des séances / rappels pédagogiques de différentes modalités tous les 6 mois à 1 an tout au long du cursus.

5. Formation théorique complémentaire

La simulation permet la mise en application des connaissances acquises lors des cours magistraux ou autres supports (2,3,114). En conséquence, des rappels théoriques réguliers sont nécessaires parallèlement à la mise en pratique. Il existe en moyenne une journée cumulée de cours par an destinée à la prise en charge des urgences vitales de l'enfant. Dans ce contexte, il pourrait être intéressant de mettre en place un enseignement complémentaire par E-learning, dont Little-Wienert et al. ont récemment montré l'efficacité pour l'apprentissage de la médecine d'urgence (83). De plus, la création d'un livret spécifique ou d'un support en ligne accessible dès le premier semestre et répertoriant les situations d'urgences principales à connaître par tous les internes pourrait également être bénéfique.

E. Proposition d’un programme d’enseignement des gestes d’urgences et des situations de crise.

Phase socle (1 an)	**Semestre 1**	EPILS (la première semaine ou la semaine précédant le début de l'internat)
	Semestre 2	EPALS
	Test	Evaluation individuelle par des stations ECOS
Phase d'approfondissement (3 ans)	**Semestre 3**	Séances de simulation haute-fidélité : 1 séance en tant que team leader/an/interne 5 internes/journée de simulation
	Semestre 4	1 journée/promotion : - matin : Rappel théorique et pratique de EPALS - après-midi : simulation procédurale (gestes techniques)
	Semestre 5	Séances de simulation haute-fidélité : 1 séance en tant que team leader/an/interne 5 internes/journée de simulation
	Semestre 6	1 journée/promotion : - matin : Rappel théorique et pratique EPALS - après-midi : simulation procédurale (gestes techniques)
	Semestre 7	Séances de simulation haute-fidélité : 1 séance en tant que team leader/an/interne 5 internes/journée de simulation
	Semestre 8/test	Evaluation individuelle par une séance de simulation haute-fidélité
Phase de consolidation (1an)	**Semestre 9**	Enseignement à adapter en fonction des options choisies et du cursus envisagé
	Semestre 10	

EPILS: European Paediatric Immediate Life Support

EPALS European Paediatric Advanced Life Support

ECOS : Examen Clinique Objectif Structuré

<u>TABLEAU 1</u> : Proposition d'un programme d'enseignement par la simulation des urgences vitales de l'enfant pour les internes de pédiatrie bordelais

En suivant ce programme et après quatre années d'intégration progressive des promotions d'internes de pédiatrie (soit 40 internes au total), le temps dédié à la simulation sera de 1 à 2 jours/semestre/interne. De ce fait, l'organisation des services de l'hôpital des enfants devrait être peu « impactée » par la mise en place d'une formation régulière supplémentaire pour les internes et la privation d'expérience clinique acquise dans les services serait minime pour les internes.

Quant aux instructeurs, leur temps consacré à l'enseignement par la simulation pour les internes de pédiatrie sera de 6 jours/semestre/instructeur. A ceci doit s'ajouter le temps de préparation et d'organisation des séances ainsi que les formations de l'ERC.

Après la phase d'implantation, il sera primordial de juger l'efficacité de ce programme. Il faudra évaluer les séances tel que décrit précédemment mais également apprécier l'impact sur les connaissances et la confiance des internes, leurs aptitudes techniques et non techniques dans les situations d'urgences vitales de l'enfant.

CONCLUSION

Aujourd'hui, la simulation en santé prend une part de plus en plus importante dans la formation initiale des internes de pédiatrie dans le monde mais aussi en France. Du fait de la faible exposition des étudiants à des situations d'urgences vitales, la pratique régulière de cette technique paraît essentielle en complément des différents stages cliniques.

A l'aide d'une enquête nationale réalisée en 2019, nous avons montré que l'ensemble des subdivisions françaises proposaient un enseignement par la simulation pour les internes de pédiatrie. Il en ressort cependant de grandes disparités entre les différents centres. En effet, l'accès aux formations basse-fidélité est très inégal et seulement 52 % des subdivisons répondantes proposent la formation EPILS de l'ERC au cours de la première année. En revanche, tous les internes de pédiatrie français ont accès à la simulation haute-fidélité. A l'instar d'autres études nationales et internationales, il est démontré que la réanimation en salle de naissance est aujourd'hui le thème le plus développé lors de cette pratique.

Les internes de pédiatrie rattachés au CHU de Bordeaux bénéficient à ce jour d'une formation de RANP au cours de la première année et du NLS durant leur passage à la maternité. En complément, ils peuvent être amenés à participer à des séances de simulation de façon irrégulière en fonction de leurs stages cliniques.

Une étude réalisée au début de l'année 2019 évaluant des internes de pédiatrie de toutes les promotions de Bordeaux à l'aide d'un mannequin basse-technologie a montré le manque de compétences théoriques et pratiques lors de la prise en charge d'un enfant en arrêt cardio-respiratoire. Une seconde étude menée auprès des internes de pédiatrie de fin de cursus a démontré lors d'une séance de simulation immersive qu'ils ne maîtrisaient pas les habiletés non techniques et les compétences de gestion de crise notamment le leadership.

Du fait de ce défaut de compétence dans le domaine de la gestion des urgences vitales de l'enfant, d'un développement croissant de l'enseignement par la simulation en France, d'une adéquation entre les besoins, les objectifs, les ressources et les outils pédagogiques, il nous paraissait intéressant de proposer un programme plus structuré d'enseignement par la simulation aux internes de pédiatrie de Bordeaux.

En s'appuyant sur l'expérience des autres subdivisions françaises et sur des programmes de simulation développés dans différents pays, notamment nord-américains, nous avons proposé un programme alliant formation théorique et pratique mêlant plusieurs types de simulations adapté à chaque objectif d'apprentissage sur une durée de cinq ans, avec un but majoritairement pédagogique devenant évaluatif en fin de parcours.

BIBLIOGRAPHIE

1. Cheng A, Lang TR, Starr SR, Pusic M, Cook DA. Technology-Enhanced Simulation and Pediatric Education: A Meta-analysis. PEDIATRICS. 2014;133(5):e1313‑23.

2. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, et al. Technology-Enhanced Simulation for Health Professions Education: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA. 2011Sep;306(9).

3. Ilgen JS, Sherbino J, Cook DA. Technology-enhanced Simulation in Emergency Medicine: A Systematic Review and Meta-Analysis. Acad Emerg Med. 2013 Feb;20(2):117‑27.

4. Palaganas JC, Epps C, Raemer DB. A history of simulation-enhanced interprofessional education. J Interprof Care. 2014 Mar;28(2):110‑5.

5. Xyrichis A, Ream E. Teamwork: a concept analysis. J Adv Nurs. 2008 Jan;61(2):232‑41.

6. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. Med Educ. 2010 Jan;44(1):50‑63.

7. Centre National des Ressources Textuelles et Lexicales. (page consultée le 5 juin 2019) SIMULATION : Etymologie de SIMULATION [en ligne]. https://www.cnrtl.fr/etymologie/simulation

8. Huang YM, Pliego JF, Henrichs B, Bowyer MW, Siddall VJ, Mcgaghie WC, Raemer D. Simulation Education Summit. Simulation in Healthcare. 2008;3(3):186-91.

9. M. Rüttimann, D. Vautrin. Histoire de la simulation médicale militaire. Médecine & Armée. 2017;45(5):495-500

10. Aebersold M. The History of Simulation and Its Impact on the Future. AACN Adv Crit Care. 2016 feb;27(1):56‑61.

11. Guéraud V, Pernin J-P, Cagnat J, Cortès G. Environnements d'apprentissage basés sur la simulation. Outils auteur et expérimentations. Sci Technol Inf Commun Pour LÉducation Form. 1999;6(1):95‑141.

12. Histoire de la médecine, de l'Antiquité au XIXe siècle. (page consultée le 10 juin 2019) Centre national d'histoire des Sciences. [en ligne] http://www.astrolabium.be/IMG/pdf/histoire_de_la_medecine.pdf.

13. Gelbart NR. The King's Midwife: A History and Mystery of Madame Du Coudray. University of California Press; 1998. 364 p.

14. Herrmann EK. Remembering Mrs. Chase. Before there were Smart Hospitals and Sim-Men, there was « Mrs. Chase ». Imprint. 2008 Mar;55(2):52‑5.

15. Cooper J, Taqueti V. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. Qual Saf Health Care. 2004 Oct;13(1):11‑8.

16. Haute autorité en santé (HAS). (page consultée le 01 mai 2019) Rapport de mission : Etat 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 [en ligne]. 2012 Jan. http://www.hassante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf

17. Béguin P, Weill-Fassina A. La simulation en ergonomie connaître, agir et interagir. Toulouse Octares éd.; 1997. (Collection Colloques 1159-8719).

18. Dilaveri C, Szostek J, Wang A, Cook D. Simulation training for breast and pelvic physical examination: a systematic review and meta-analysis. BJOG Int J Obstet Gynaecol. 2013 Sep;120(10):1171‑82.

19. Ringuier B, Richard N, Leteurtre S, Lehousse T, Leclerc F. La simulation en réanimation pédiatrique : état des lieux et perspectives. Réanimation. 2013 Nov;22(6):562‑8.

20. McBride ME, Waldrop WB, Fehr JJ, Boulet JR, Murray DJ. Simulation in Pediatrics: The Reliability and Validity of a Multiscenario Assessment. PEDIATRICS. 2011 Aug;128(2):335‑43.

21. Mallory LA, Calaman S, Lee White M, Doughty C, Mangold K, Lopreiato J, et al. Targeting Simulation-Based Assessment for the Pediatric Milestones: A Survey of Simulation Experts and Program Directors. Acad Pediatr. 2016 Apr;16(3):290‑7.

22. Boet S, Jaffrelot M, Naik VN, Brien S, Granry J-C. Simulation in healthcare in North America: update and evolution after two decades. Ann Fr Anesth Reanim. 2014 May;33(5):353‑7.

23. Harden, R. M., Gleason, F. A. Assessment of clinical competence using an objective structured clinical examination. Med Educ. 1979 Jan;13(1):41-54.

24. Cheng A, Auerbach M, Calhoun A, Mackinnon R, Chang TP, Nadkarni V, et al. Building a Community of Practice for Researchers: The International Network for Simulation-Based Pediatric Innovation, Research and Education. Simul Healthc. 2018 Jun;13(3S Suppl 1):S28-S34

25. Fioratou E, Flin R, Glavin R, Patey R. Beyond monitoring: distributed situation awareness in anaesthesia. Br J Anaesth. 2010 Jul;105(1):83‑90.

26. LeBlanc VR, MacDonald RD, McArthur B, King K, Lepine T. Paramedic Performance in Calculating Drug Dosages Following Stressful Scenarios in a Human Patient Simulator. Prehosp Emerg Care. 2005 Jan;9(4):439‑44.

27. Chiniara G, Cole G, Brisbin K, Huffman D, Cragg B, Lamacchia M, et al. Simulation in healthcare: A taxonomy and a conceptual framework for instructional design and media selection. Med Teach. 2013 Aug;35(8):e1380‑95.

28. Brock KE, Tracewski M, Allen KE, Klick J, Petrillo T, Hebbar KB. Simulation-Based Palliative Care Communication for Pediatric Critical Care Fellows. Am J Hosp Palliat Med. 2019 Apr;36(9):820-830

29. McMillan HJ, Writer H, Moreau KA, Eady K, Sell E, Lobos A-T, et al. Lumbar puncture simulation in pediatric residency training: improving procedural competence and decreasing anxiety. BMC Med Educ. 2016 Dec;16(1):198.

30. Hossino D, Hensley C, Lewis K, Frazier M, Domanico R, Burley M, et al. Evaluating the use of high-fidelity simulators during mock neonatal resuscitation scenarios in trying to improve confidence in residents. SAGE Open Med. 2018 jan;6:205031211878195.

31. Gilfoyle E, Koot DA, Annear JC, Bhanji F, Cheng A, Duff JP, et al. Improved Clinical Performance and Teamwork of Pediatric Interprofessional Resuscitation Teams With a Simulation-Based Educational Intervention. Pediatr Crit Care Med. 2017 Feb;18:e62‑9.

32. Overly FL, Sudikoff SN, Shapiro MJ. High-Fidelity Medical Simulation as an Assessment Tool for Pediatric Residents' Airway Management Skills: Pediatr Emerg Care. 2007 Jan;23(1):11‑5.

33. Lee J, Cheng A, Angelski C, Allain D, Ali S. High-Fidelity Simulation in Pediatric Emergency Medicine: A National Survey of Facilitator Comfort and Practice. Pediatr Emerg Care. 2015 Apr;31(4):260‑5.

34. Braun L, Sawyer T, Smith K, Hsu A, Behrens M, Chan D, et al. Retention of Pediatric Resuscitation Performance After a Simulation-Based Mastery Learning Session: A Multicenter Randomized Trial. Pediatr Crit Care Med. 2015 Feb;16(2):131‑8.

35. Harris TH, Adler M, Unti SM, McBride ME. Pediatric heart disease simulation curriculum: Educating the pediatrician: HARRIS et al. Congenit Heart Dis. 2017 Jul;12(4):546‑53.

36. Chéron G, Jais JP, Cojocaru B, Parez N, Biarent D. The European Paediatric Life Support course improves assessment and care of dehydrated children in the emergency department. Eur J Pediatr. 2011 Sep;170(9):1151‑7.

37. Haute Autorité de Santé. (page consultée le 14 août 2019). Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé [En ligne]. https://www.has-

sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-01/guide_bonnes_pratiques_simulation_sante_guide.pdf

38. Rudolph JW, Simon R, Dufresne RL, Raemer DB. There's No Such Thing as "Nonjudgmental" Debriefing: A Theory and Method for Debriefing with Good Judgment: Simul Healthc J Soc Simul Healthc. 2006;1(1):49‑55.

39. Cheng A, Hunt EA, Donoghue A, Nelson-McMillan K, Nishisaki A, LeFlore J, et al. Examining Pediatric Resuscitation Education Using Simulation and Scripted Debriefing: A Multicenter Randomized Trial. JAMA Pediatr. 2013 Jun;167(6):528.

40. Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America. To Err is Human: Building a Safer Health System. ed .Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, editors. Washington (DC): National Academies Press (US); 2000.

41. Halamek LP, Association of Medical School Pediatric Department Chairs, Inc. Teaching versus learning and the role of simulation-based training in pediatrics. J Pediatr. 2007 Oct;151(4):329‑30.

42. Chambre des représentants USA, 111th Congress, Article H.R.855 02-2009.

43. Weinstock PH, Kappus LJ, Kleinman ME, Grenier B, Hickey P, Burns JP. Toward a new paradigm in hospital-based pediatric education: the development of an onsite simulator program. Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc. 2005 Nov;6(6):635‑41.

44. Bressan F, Buti G, Boncinelli S. Medical simulation in anesthesiology training. Minerva Anestesiol. 2007 Feb;73(1‑2):1‑11.

45. Lassalle V, Berton J, Bouhours G, Péres M, Bossard G, Granry J-C. Enquête européenne sur la pratique de la simulation médicale pédiatrique. Ann Fr Anesth Réanimation. 2009 Jul;28(7‑8):628‑33.

46. Société Française de Simulation en Santé. (page consultée le 28 juillet 2019). Centres de simulation. [en ligne]. http://www.sofrasims.fr/pages/services/centres-de-simulation/

47. Gouvitsos F, Vallet B, Scherpereel P. Les simulateurs d'anesthésie: intérêts et limites à travers l'expérience de plusieurs centres universitaires européens. Ann Fr Anesth Réanimation. 1999 Aug;18(7):787‑95.

48. Stocker M, Laine K, Ulmer F. Use of simulation-based medical training in Swiss pediatric hospitals: a national survey. BMC Med Educ. 2017 Dec;17(1):104.

49. Binotti M, Genoni G, Rizzollo S, De Luca M, Carenzo L, Monzani A, et al. Simulation-based medical training for paediatric residents in Italy: a nationwide survey. BMC Med Educ. 2019 May;19(1):161.

50. Association of American Medical Colleges. (page consultée le 1 juillet 2019). Passiment and al. Medical simulation in medical education an aamc survey, 2011. [en ligne]. https://www.aamc.org/download/259760/data/medicalsimulationinmedicaleducationanaamcsurvey.pdf

51. Russell E, Hall AK, Hagel C, Petrosoniak A, Dagnone JD, Howes D. Simulation in Canadian postgraduate emergency medicine training – a national survey. CJEM. 2018 Jan;20(1):132‑41.

52. Takvorian PC. Etat des lieux de la simulation pédiatrique en France. Thèse de médecine. Université Lille 2;2018,53 p.

53. Wong J, Finan E, Campbell D. Use of Simulation in Canadian Neonatal-Perinatal Medicine Training Programs. Cureus. 2017 Jul 8;9(7):e1448.

54. Direction Générale de l'Offre de Soins. (page consultée le 10 juillet 2019) Instruction DGOS/PF2 no 2013-383 du 19 novembre 2013 relative au développement de la simulation en santé [en ligne]. 2013 https://solidarites-sante.gouv.fr/fichiers/bo/2013/13-12/ste_20130012_0000_0052.pdf

55. Ojha R, Liu A, Champion BL, Hibbert E, Nanan RKH. Spaced Scenario Demonstrations Improve Knowledge and Confidence in Pediatric Acute Illness Management. Front Pediatr. 2014; 2: 133

56. Takvorian C, Martinot A, Pierache A, Jourdain M, Dubos F. National survey reported that French paediatric residents had access to simulation-based training but needed more. Acta Paediatr. 2019 Feb;108(2):367‑8.

57. Doughty CB, Kessler DO, Zuckerbraun NS, Stone KP, Reid JR, Kennedy CS, et al. Simulation in Pediatric Emergency Medicine Fellowships. PEDIATRICS. 2015 Jul;136(1):e152‑8.

58. Kassebaum DG, Eaglen RH. Shortcomings in the evaluation of students' clinical skills and behaviors in medical school: Acad Med. 1999 Jul;74(7):842‑9.

59. Labenne M, Paut O. Arrêt cardiaque chez l'enfant : définition, épidémiologie, prise en charge et pronostic. J Eur Urgences Réanimation. 2014 Nov;26(3‑4):154‑72.

60. Young KD, Seidel JS. Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation: A Collective Review. Ann Emerg Med. 1999 Feb;33(2):195‑205.

61. Huang S-C, Wu E-T, Wang C-C, Chen Y-S, Chang C-I, Chiu I-S, et al. Eleven years of experience with extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for paediatric patients with in-hospital cardiac arrest. Resuscitation. 2012 Jun;83(6):710‑4.

62. Maconochie IK, Bingham R, Eich C, López-Herce J, Rodríguez-Núñez A, Rajka T, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Resuscitation. 2015 Oct;95:223‑48.

63. Code de la santé publique. Arrêté du 3 mars 2006 relatif à l'attestation de formation aux gestes et soins d'urgence.

64. ERC | European Resuscitation Council (page consultée le 24 juillet 201) Paediatric life support [en ligne]. https://www.erc.edu/courses

65. Code de la santé publique : Article R6153-2, Modifié par DÉCRET n°2015-225 du 26 février 2015 - art. 1.

66. Faudeux C, Tran A, Dupont A, Desmontils J, Montaudié I, Bréaud J, et al. Development of Reliable and Validated Tools to Evaluate Technical Resuscitation Skills in a Pediatric Simulation Setting: Resuscitation and Emergency Simulation Checklist for Assessment in Pediatrics. J Pediatr. 2017 Sep;188:252-257.e6.

67. Atkins DL, Everson-Stewart S, Sears GK, Daya M, Osmond MH, Warden CR, et al. Epidemiology and Outcomes From Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Children: The Resuscitation Outcomes Consortium Epistry–Cardiac Arrest. Circulation. 2009 Mar;119(11):1484‑91.

68. Reis AG, Nadkarni V, Perondi MB, Grisi S, Berg RA. A Prospective Investigation Into the Epidemiology of In-Hospital Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation Using the International Utstein Reporting Style. PEDIATRICS. 2002 Feb;109(2):200‑9.

69. Hunt EA, Vera K, Diener-West M, Haggerty JA, Nelson KL, Shaffner DH, et al. Delays and errors in cardiopulmonary resuscitation and defibrillation by pediatric residents during simulated cardiopulmonary arrests. Resuscitation. 2009 Jul;80(7):819‑25.

70. Drummond D, Arnaud C, Thouvenin G, Guedj R, Duguet A, de Suremain N, et al. Le deuxième cycle des études médicales prépare-t-il les étudiants hospitaliers à leurs fonctions d'internes ? Exemple de l'arrêt cardiaque de l'enfant. Arch Pédiatrie. 2016 Feb;23(2):150‑8.

71. Sullivan MichaelJJ, Guyatt GordonH. SIMULATED CARDIAC ARRESTS FOR MONITORING QUALITY OF IN-HOSPITAL RESUSCITATION. The Lancet. 1986 Sep;328(8507):618‑20.

72. Lighthall GK, Poon T, Harrison TK. Using In Situ Simulation to Improve In-Hospital Cardiopulmonary Resuscitation. Jt Comm J Qual Patient Saf. 2010 May;36(5):209‑16.

73. Hunt EA, Walker AR, Shaffner DH, Miller MR, Pronovost PJ. Simulation of In-Hospital Pediatric Medical Emergencies and Cardiopulmonary Arrests: Highlighting the Importance of the First 5 Minutes. PEDIATRICS. 2008 Jan;121(1):e34‑43.

74. Brenner BE, Kauffmann J. Response to cardiac arrests in a hospital setting: delays in ventilation. Resuscitation. 1996 Feb;31(1):17‑23.

75. Herlitz J, Bång A, Alsén B, Aune S. Characteristics and outcome among patients suffering from in hospital cardiac arrest in relation to the interval between collapse and start of CPR. Resuscitation. 2002 Apr;53(1):21‑7.

76. Kaye W, Mancini ME, Truitt TL. When minutes count—the fallacy of accurate time documentation during in-hospital resuscitation. Resuscitation. 2005 Jun;65(3):285‑90.

77. Jones PG, Miles JL. Overcoming barriers to in-hospital cardiac arrest documentation. Resuscitation. 2008 Mar;76(3):369‑75.

78. Luc G, Baert V, Escutnaire J, Genin M, Vilhelm C, Di Pompéo C, et al. Epidemiology of out-of-hospital cardiac arrest: A French national incidence and mid-term survival rate study. Anaesth Crit Care Pain Med. 2019 Apr;38(2):131‑5.

79. Tress EE, Kochanek PM, Saladino RA, Manole MD. Cardiac arrest in children. J Emerg Trauma Shock. 2010;3(3):267‑72.

80. Aegerter PP, Angouvant DF, Brun-Ney DD, Casalino PE, Crocheton DN, Dolveck DF, et al. Activité des services d'urgence Île de France. Comm Régionale D'Experts Urgences Î Fr. 2016;82.

81. Cercley M. Échelle de tri des urgences pédiatriques du CHU de Grenoble : un outil valide. Thèse de médecine. Université de Grenoble;2015,75p.

82. Sutton RM, French B, Niles DE, Donoghue A, Topjian AA, Nishisaki A, et al. 2010 American Heart Association recommended compression depths during pediatric in-hospital resuscitations are associated with survival. Resuscitation. 2014 Sep;85(9):1179‑84.

83. Little-Wienert K, Hsu D, Torrey S, Lemke D, Patel B, Turner T, et al. Pediatric Emergency Medicine Online Curriculum Improves Resident Knowledge Scores, But Will They Use It?: Pediatr Emerg Care. 2017 Nov;33(11):713‑7.

84. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nagao K, Tanaka H, Nadkarni VM, et al. Conventional and chest-compression-only cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children who have out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. The Lancet. 2010 Apr;375(9723):1347‑54.

85. Topjian AA, Berg RA. Pediatric Out-of-Hospital Cardiac Arrest. Circulation. 2012 May;125(19):2374‑8.

86. Stone K, Reid J, Caglar D, Christensen A, Strelitz B, Zhou L, et al. Increasing pediatric resident simulated resuscitation performance: a standardized simulation-based curriculum. Resuscitation. 2014 Aug;85(8):1099‑105.

87. TOLOU Sophie. Evaluation de la prise en charge de l'arrêt cardiaque de l'enfant par simulation in situ, à un an de formation. Thèse de médecine. UNIVERSITÉ DE TOULOUSE III;2014:52p.

88. Andreatta P, Saxton E, Thompson M, Annich G. Simulation-based mock codes significantly correlate with improved pediatric patient cardiopulmonary arrest survival rates: Pediatr Crit Care Med. 2011 Jan;12(1):33‑8.

89. Leape LL, Berwick DM. Five Years After To Err Is Human: What Have We Learned? JAMA. 2005 May;293(19):2384.

90. Fletcher GCL, McGeorge P, Flin RH, Glavin RJ, Maran NJ. The role of non-technical skills in anaesthesia: a review of current literature. Br J Anaesth. 2002 Mar;88(3):418‑29.

91. Jaffrelot M, Boet S, Di Cioccio A, Michinov E, Chiniara G. Simulation et gestion de crise. Réanimation. 2013 Nov;22(6):569‑76.

92. Cooper S, Wakelam A. Leadership of resuscitation teams: 'Lighthouse Leadership'. Resuscitation. 1999 Sep;42(1):27‑45.

93. Ford K, Menchine M, Burner E, Arora S, Inaba K, Demetriades D, et al. Leadership and Teamwork in Trauma and Resuscitation. West J Emerg Med. 2016 Sep;17(5):549‑56.

94. 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;57(24):2381‑8.

95. Weinstock P, Halamek LP. Teamwork During Resuscitation. Pediatr Clin North Am. 2008 Aug;55(4):1011‑24.

96. Guise J-M, Deering SH, Kanki BG, Osterweil P, Li H, Mori M, et al. Validation of a Tool to Measure and Promote Clinical Teamwork: Simul Healthc J Soc Simul Healthc. 2008;3(4):217‑23.

97. Joint Commission. (page consultée le 10 juillet 2019) Sentinel Event Alert / Issue 30: Preventing infant death and injury during delivery | Joint Commission [en ligne]. 2004. https://www.jointcommission.org/assets/1/18/SEA_30.PDF

98. Hayes CW, Rhee A, Detsky ME, Leblanc VR, Wax RS. Residents feel unprepared and unsupervised as leaders of cardiac arrest teams in teaching hospitals: A survey of internal medicine residents: Crit Care Med. 2007 Jul;35(7):1668‑72.

99. Grant EC, Grant VJ, Bhanji F, Duff JP, Cheng A, Lockyer JM. The development and assessment of an evaluation tool for pediatric resident competence in leading simulated pediatric resuscitations. Resuscitation. 2012 Jul;83(7):887‑93.

100. Launay E, Canévet J-P, Senand R, Rozé J-C, Gournay V, Picherot G, et al. Les « feux tricolores » en pédiatrie : état des lieux des connaissances en début de 3e cycle de médecine générale. Arch Pédiatrie. 2014 Mar;21(3):265‑71.

101. Hamman WR, Beaudin-Seiler BM, Beaubien JM, Gullickson AM, Orizondo-Korotko K, Gross AC, et al. Using In Situ Simulation to Identify and Resolve Latent Environmental Threats to Patient Safety: Case Study Involving Operational Changes in a Labor and Delivery Ward. Qual Manag Health Care. 2010 Jul;19(3):226‑30.

102. Marsch SCU, Müller C, Marquardt K, Conrad G, Tschan F, Hunziker PR. Human factors affect the quality of cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. Resuscitation. 2004 Jan;60(1):51‑6.

103. Mondrup F, Brabrand M, Folkestad L, Oxlund J, Wiborg KR, Sand NP, et al. In-hospital resuscitation evaluated by in situ simulation: a prospective simulation study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2011;19(1):55.

104. Palmisano JM1, Akingbola OA, Moler FW, Custer JR. Simulated pediatric cardiopulmonary resuscitation: initial events and response times of a hospital arrest team. Respir Care. 1994 Jul;39(7):725-9.

105. AlSohime F, NurHussen A, Temsah M-H, Alabdulhafez M, Al-Eyadhy A, Hasan GM, et al. Factors that influence the self-reported confidence of pediatric residents as team leaders during cardiopulmonary resuscitation: A national survey. Int J Pediatr Adolesc Med. 2018 Sep;5(3):116‑21.

106. Riem N, Boet S, Bould MD, Tavares W, Naik VN. Do technical skills correlate with non-technical skills in crisis resource management: a simulation study. Br J Anaesth. 2012 Nov;109(5):723‑8.

107. Barsuk JH, Cohen ER, McGaghie WC, Wayne DB. Long-Term Retention of Central Venous Catheter Insertion Skills After Simulation-Based Mastery Learning: Acad Med. 2010 Oct;85:S9‑12.

108. Nadel FM, Lavelle JM, Fein JA, Giardino AP, Decker JM, Durbin DR. Assessing pediatric senior residents' training in resuscitation: fund of knowledge, technical skills, and perception of confidence. Pediatr Emerg Care. 2000 Apr;16(2):73‑6.

109. Girotra S, Spertus JA, Li Y, Berg RA, Nadkarni VM, Chan PS, et al. Survival Trends in Pediatric In-Hospital Cardiac Arrests: An Analysis From Get With The Guidelines–Resuscitation. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2013 Jan;6(1):42‑9.

110. Reid J, Stone K, Brown J, Caglar D, Kobayashi A, Lewis-Newby M, et al. The Simulation Team Assessment Tool (STAT): Development, reliability and validation. Resuscitation. 2012 Jul;83(7):879‑86.

111. Clerihew L, Rowney D, Ker J. Simulation in paediatric training. Arch Dis Child - Educ Pract Ed. 2016 Feb;101(1):8‑14.

112. Sweeney A, Stephany A, Whicker S, Bookman J, Turner DA. Senior Pediatric Residents as Teachers for an Innovative Multidisciplinary Mock Code Curriculum. J Grad Med Educ. 2011 Jun;3(2):188‑95.

113. van Schaik S, Plant J, O′Brien B. Challenges of interprofessional team training: A qualitative analysis of residents′ perceptions. Educ Health. 2015;28(1):52.

114. Girard B, Bendavid M, Faivre J-C, Salleron J, Debillon T, Claris O, et al. Enseignement théorique du Diplôme d'études spécialisées de pédiatrie en France : évaluation nationale par les internes. Arch Pédiatrie. 2017 Aug;24(8):728‑36.

115. Code de la santé publique - Article R6153-2.

116. Wayne DB, Didwania A, Feinglass J, Fudala MJ, Barsuk JH, McGaghie WC. Simulation-Based Education Improves Quality of Care During Cardiac Arrest Team Responses at an Academic Teaching Hospital. Chest. 2008 Jan;133(1):56‑61.

117. Motola I, Devine LA, Chung HS, Sullivan JE, Issenberg SB. Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. Med Teach. 2013 Oct;35(10):e1511‑30.

118. Faivre J-C, Agopiantz M, Loeb E, Cassinari K, Wack M, Catoire P, et al. Évaluation nationale de l'enseignement théorique du troisième cycle des études médicales en France. Rev Médecine Interne. 2015 Sep;36(9):579‑87.

119. Center For Medical Simulation, Boston, Massachusetts.. (page consultée le 14 juillet 2019). Simon R, Raemer DB, Rudolph JW. Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare (DASH)© – Instructor Version, Short Form. [en ligne] https://harvardmedsim.org/wp-content/uploads/2017/01/DASH.IV.ShortForm.2012.05.pdf. 2012. French.

120. Grant EC, Marczinski CA, Menon K. Using pediatric advanced life support in pediatric residency training: does the curriculum need resuscitation? Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc. 2007 Sep;8(5):433‑9.

Annexes

<u>ANNEXE 1 :</u> Questionnaire adressé à l'ensemble des subdivisons françaises (Bordeaux exclu) et destiné à informer sur les pratiques locales en termes d'enseignement par la simulation pour les internes de pédiatrie

Simulation en santé en pédiatrie

Bonjour,
Actuellement interne en pédiatrie 8ème semestre au CHU de Bordeaux, je réalise une thèse sous la direction du Docteur Barbara ROS et du Professeur Olivier BRISSAUD. Elle a pour but la création d'un programme d'enseignement par la simulation aux gestes d'urgence qui pourrait être proposé aux internes de pédiatrie de Bordeaux afin de compléter leur formation.
S'appuyer sur l'expérience en simulation de tous les CHU français nous semble essentiel afin de mener au mieux ce projet.
Je me permets donc de vous solliciter afin de remplir un questionnaire d'une vingtaine de questions. Dans ce questionnaire, le terme "simulation" est défini par toutes les formes d'utilisation d'un simulateur aux fins de formation et/ou d'évaluation. Cela comprend :
- la simulation procédurale : permet d'enseigner les habiletés techniques et les connaissances théoriques nécessaires à l'exécution d'une procédure clinique (ex : ponction lombaire, intubation...).
- la simulation par patient simulé : utilisation d'acteurs ou de patients sollicités sur la base d'un scénario préétabli, dans le but de développer les compétences en matière de communication (ex : annonce de mauvaise nouvelle).
- la simulation basse fidélité (ou basse technologie) : outils statiques ne pouvant être contrôlés ou programmés par une autre personne que l'intervenant.
- la simulation haute fidélité (ou haute technologie) : utilisation de mannequins simulateurs dans un environnement réaliste.
- la réalité virtuelle : simulation impliquant des personnes véritables opérants dans un environnement simulé.

Le temps nécessaire pour répondre à toutes les questions est de 10 minutes environ.

*Obligatoire

1. **Quel CHU représentez vous ? ***

   _____

2. **Existe-t-il un centre de simulation rattaché à votre CHU ? *** *Une seule réponse possible.*

   ◯ Oui
   ◯ Non

3. **Existe-t-il des lieux où se pratique la simulation dans votre CHU, hors d'un centre de simulation ?**
   Plusieurs réponses possibles.

   ☐ NON
   ☐ In situ
   ☐ Dans la faculté
   ☐ Dans un autre centre hospitalier
   ☐ Autre : _____

4. **A votre connaissance, quelles populations bénéficient d'une formation par simulation dans votre CHU ?**
   Plusieurs réponses possibles.

   - [ ] Externes en médecine
   - [ ] Internes en médecine (toutes spécialités confondues)
   - [ ] Médecins séniors (toutes spécialités confondues)
   - [ ] Personnel paramédical (toutes spécialités confondues)
   - [ ] Personnel extérieur au milieu hospitalier
   - [ ] Autre : _____

5. **Les internes en pédiatrie de votre CHU bénéficient-ils d'une formation par simulation au cours de leur cursus ?** *
   Simulation basse fidélité, haute fidélité, patient simulé, procédurale *Une seule réponse possible.*

   - ◯ Oui *Passez à la question 8.*
   - ◯ Non *Passez à la question 6.*

6. **Pourquoi vos internes ne bénéficient-ils pas de formation par la simulation ?** *Plusieurs réponses possibles.*

   - [ ] Manque de moyens financiers
   - [ ] Manque de matériel
   - [ ] Manque de temps
   - [ ] Pas de formateur
   - [ ] Pas de structure adaptée
   - [ ] Autre : _____

7. **Précisions / commentaires**

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

Passez à "Merci de votre participation".

8. **Les internes de pédiatrie de votre CHU bénéficient-ils d'une formation de l'ERC (European Resuscitation Council) de type EPILS / EPALS (RANP) / NLS ?** *
   EPILS (European Pediatric Immediate Life Support) : reconnaître et prendre en charge un enfant dans un état critique jusqu'à l'arrivée de l'aide médicale d'urgence /// EPALS (European Pediatric Advanced Life Support) : reconnaître et prendre en charge un enfant dans un état critique avec une équipe d'aide médicale d'urgence /// NLS (Newborn Life Support) : prise en charge réanimatoire et maintien des voies aériennes respiratoires chez un nouveau né.
   Une seule réponse possible.

   - ◯ Oui *Passez à la question 9.*
   - ◯ Non *Passez à la question 13.*

Formation ERC (EPILS / EPALS / NLS)

9. **Depuis quelle année les formations de l'ERC ont-elles été mises en place pour les internes de pédiatrie dans votre CHU ?**

_____

10. **Où se déroulent les formations de l'ERC ?** *Plusieurs réponses possibles.*

- [ ] CHU
- [ ] Université
- [ ] Centre extérieur dédié à la simulation
- [ ] Autre : _____

11. **A quelle fréquence les internes bénéficient-ils d'une formation de l'ERC au cours de leur curcus ?**
Une seule réponse possible.

- ◯ Une fois par an
- ◯ Deux fois par an
- ◯ Quatre fois par an
- ◯ Plus de quatre fois par an

12. **Les formations de l'ERC, sont-elles financées par la faculté ?** *Une seule réponse possible.*

- ◯ Oui
- ◯ Non
- ◯ En partie
- ◯ Autre : _____

Formation par simulation basse fidélité

13. **Les internes de pédiatrie bénéficient-ils d'une formation par simulation basse fidélité ?** * En dehors des formations de l'ERC comme le RANP ou le NLS
Une seule réponse possible.

- ◯ Oui
- ◯ Non *Passez à la question 18.*

Formation par simulation basse fidélité

14. **Depuis quelle année la formation par simulation basse fidélité a-t-elle été mise en place ?**

_____

15. **Où se déroulent les formations par simulation basse fidélité ?** *Plusieurs réponses possibles.*

- [ ] CHU
- [ ] Université
- [ ] Centre extérieur dédié à la simulation
- [ ] Autre : _____

16. **A partir de quel semestre les internes bénéficient-ils d'une formation par simulation basse fidélité ?**
Une seule réponse possible.

- ◯ 1
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5
- ◯ 6
- ◯ 7
- ◯ 8

17. **A quelle fréquence se déroulent les formations par simulation basse fidélité au cours du curcus ?**
Une seule réponse possible.

- ◯ 1 fois par an
- ◯ 2 fois par an
- ◯ 4 fois par an
- ◯ Plus de 4 fois par an

Formation par simulation par patient simulé (= simulation conversationnelle)

18. **Les internes de pédiatrie bénéficient-ils d'une formation par patient simulé (ex : annonce de mauvaise nouvelle) ?** *
Une seule réponse possible.

- ◯ Oui
- ◯ Non *Passez à la question 23.*

Formation par simulation par patient simulé (= simulation conversationnelle)

19. **Depuis quelle année la formation par simulation par patient simulé a-t-elle été mise en place ?**

_____

20. **Où se déroule les séances de simulation par patient simulé ?** *Plusieurs réponses possibles.*

- [ ] CHU
- [ ] Université
- [ ] Centre extérieur dédié à la simulation
- [ ] Autre : _____

21. **A partir de quel semestre les internes de pédiatrie bénéficient-ils de la simulation par patient simulé ?**

Une seule réponse possible.

- ◯ 1
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5
- ◯ 6
- ◯ 7
- ◯ 8

22. **A quelle fréquence les internes bénéficient-ils de séances de simulation par patient simulé ?**

Une seule réponse possible.

- ◯ 1 fois par an
- ◯ 2 fois par an
- ◯ 4 fois par an
- ◯ Plus de 4 fois par an

Formation par simulation procédurale

23. **Les internes de pédiatrie bénéficient-ils d'ateliers procéduraux ? (ex : pose de VVP, intubation...)** *

Une seule réponse possible.

- ◯ Oui
- ◯ Non *Passez à la question 29.*

Formation par simulation procédurale

24. **Depuis quelle année la formation par réalisation d'ateliers procéduraux a-t-elle été mise en place ?**

_____

25. **Où se déroulent les ateliers procéduraux**

? *Plusieurs réponses possibles.*

- [ ] CHU
- [ ] Université
- [ ] Centre extérieur dédié à la simulation
- [ ] Autre : _____

26. **A partir de quel semestre les internes de pédiatrie bénéficient-ils d'une formation par ateliers procéduraux ?**

Une seule réponse possible.

- ◯ 1
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5
- ◯ 6
- ◯ 7
- ◯ 8

27. **A quelle fréquence les internes bénéficient d'ateliers procéduraux au cours de leur curcus ?**

Une seule réponse possible.

- ◯ 1 fois par an
- ◯ 2 fois par an
- ◯ 4 fois par an
- ◯ Plus de 4 fois par an

28. **Quels sont les gestes effectués**

? *Plusieurs réponses possibles.*

- [ ] Abords vasculaires
- [ ] Massage cardiaque
- [ ] Ventilation
- [ ] Intubation
- [ ] Ponction lombaire
- [ ] Autre : _____

Formation par simulation haute fidélité

29. **Les internes de pédiatrie bénéficient-ils d'une formation par simulation haute fidélité**

? * *Une seule réponse possible.*

- ◯ Oui
- ◯ Non *Passez à la question 46.*

Formation par simulation haute fidélité

30. **Depuis quelle année la formation par simulation haute fidélité a-t-elle été mise en place pour les internes de pédiatrie ?**

_____

31. **Où se déroulent les séances de simulation haute fidélité ?** *Plusieurs réponses possibles.*

- [ ] In situ
- [ ] A la faculté
- [ ] Dans un centre extérieur dédié à la simulation
- [ ] Autre : _____

32. **A partir de quel semestre les internes bénéficient-ils de séances de simulation haute fidélité ?**

Une seule réponse possible.

- ◯ 1
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5
- ◯ 6
- ◯ 7
- ◯ 8

33. **A quelle fréquence les internes bénéficient-ils de séances de simulation haute fidélité ?** *Une seule réponse possible.*

- ◯ 1 fois par an
- ◯ 2 fois par an
- ◯ 4 fois par an
- ◯ Plus de 4 fois par an

34. **Nombre total de séances de simulation haute fidélité organisées pour les internes de pédiatrie au cours de l'année 2018 :**

_____

35. **Quelles sont les thématiques abordées durant les séances de simulation haute fidélité ?** Plusieurs réponses possibles

Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Arrêt cardio respiratoire
- [ ] Insuffisance circulatoire
- [ ] Insuffisance respiratoire
- [ ] Polytraumatisme
- [ ] Réanimation du nouveau né en salle de naissance
- [ ] Coma / Etat de mal convusif

36. **Qui finance la simulation haute fidélité**

? *Plusieurs réponses possibles.*

- [ ] Hôpital
- [ ] CESU
- [ ] Université
- [ ] Autre : _____

Déroulement des séances de simulation haute fidélité :

37. **Combien y-a-t-il de formateurs par séance de simulation haute fidélité**

? *Une seule réponse possible.*

- ◯ Un
- ◯ Deux
- ◯ Plus de deux

38. **Combien y-a-t-il d'internes par séance de simulation haute fidélité**

? *Une seule réponse possible.*

- ◯ Un
- ◯ Deux
- ◯ Quatre
- ◯ Plus de quatre

39. **Quels rôles jouent les internes au cours des séances**

? *Plusieurs réponses possibles.*

- [ ] D'internes
- [ ] D'internes séniorisés
- [ ] De team leader
- [ ] Autre : _____

40. **Les encadrants ont-ils suivi une formation particulière**

? *Une seule réponse possible.*

- ◯ Oui, tous
- ◯ Oui mais pas tous
- ◯ Non *Passez à la question 42.*
- ◯ Autre : _____

41. **Quelle(s) formation(s) ont suivi les formateurs ?**

_____

_____

_____

_____

_____

Formation par simulation haute fidélité

42. **Combien de temps dure une séance de simulation haute fidélité en moyenne (comprenant : explications, pratique, débriefing) ?**

Indiquez la durée en minutes

43. **Les séances sont-elles filmées ?** *Une seule réponse possible.*

- ◯ Oui
- ◯ Non

44. **Les séances de simulation sont-elles multiprofessionnelles ?** *Une seule réponse possible.*

- ◯ Oui
- ◯ Non

45. **Quel est le but de la simulation ?** *Plusieurs réponses possibles.*

- ☐ Pédagogique
- ☐ Evaluatif
- ☐ Les deux
- ☐ Autre : _____

46. **Commentaires libres :**

Merci de votre participation

Fourni par
Google Forms

<u>ANNEXE 2 :</u> Questionnaire de renseignements adressé aux internes de pédiatrie participants à l'évaluation des connaissances et compétences pour la réalisation d'une séquence Basic Life Support

Age en années :				
Semestre actuel :				
Semestre en réanimation pédiatrique à Bordeaux :		**Oui**	**Non**	
Si oui période (mois + année) :				
Autre semestre en réanimation pédiatrique		**Oui**	**Non**	
Si oui date (mois + année) :	**Lieu :**			
Semestre en réanimation adulte		**Oui**	**Non**	
Si oui date (mois + année) :	**Lieu :**			
Nombre de semestre avec gardes en réanimation :				
Nombres de gardes en réanimation :	**<5**	**10-20**	**20-30**	**>30**
RANP validé :		**Oui**	**Non**	
Date du RANP année et mois :				
Mention Instructeur potentiel ?		**Oui**	**Non**	
Si oui : GIC réalisé ? oui non si oui date :				
Si oui : Instructeur candidat Instructeur Full				
Autres formations de 1er secours réalisées ?		**Oui**	**Non**	
Participation à des séances de simulation in situ		**Oui**	**Non**	
Si oui Combien ?				
Avez-vous déjà réalisé une ventilation en contexte de RCP ?		**Oui**	**Non**	
Avez-vous déjà réalisé un massage cardiaque sur un enfant ?		**Oui**	**Non**	
Avez-vous déjà initié une réanimation cardio pulmonaire ?		**Oui**	**Non**	
Commentaires :				

ANNEXE 3 : Grille d'évaluation utilisée pour la partie théorique

1. **« Trois S »**	/3
- Approche en sécurité	
- Stimuler le patient	
- Appel au secours	
2. Ouverture des voies aériennes	/1
3. Recherche d'une respiration	/1
4. 5 insufflations longues	/1
5. Recherche de signes de vie	/1
6. Réanimation cardio pulmonaire	/5
- Ventilation bouche à bouche	
- Compressions thoraciques sur moitié inférieure du sternum	
- Cycle de 15/2	
- Dépression d'1/3 du thorax ou profondeur	
- Fréquence 100 à 120/min	
7. Réévaluation/ Recherche des signes de vie	/1
8. Appel de l'aide médicale d'urgence/ chaine de survie	/1
9. Chronologie exacte	/1
Commentaires :	

ANNEXE 4 : Grille d'évaluation utilisée pour la partie pratique

3 S	
- Sécurité	/1
- Stimuler	/1
- Appel à l'aide	/1
Prise en charges des voies aériennes + recherche d'une respiration	
- Inspection des VA	/1
- Manœuvre universelle / ouverture des voies aériennes correctement effectuée	/1
- Voir / Ecouter / Sentir pendant 10 sec	/1
Ventilation	
- 5 insufflations	/1
- Ventilation si absence de signe de vie	/1
- Technique « bouche à bouche » bien réalisée	
- Soulèvement du thorax visible par l'évaluateur	/1
- Efficacité évaluée par l'interne et rectification si absence de soulèvement	
Signes de vie	
- Recherche des signes de vie ou pouls	/1
- Recherche d'un pouls exclusivement	
Massage cardiaque	
- Compressions thoraciques avec main(s) placée(s) correctement sur le thorax	/1
- 15 compressions pour 2 insufflations	/1
- Bras tendus et coudes bloqués, perpendiculaire au thorax	
- Pas d'interruption du geste notamment pendant l'appel	
- % de compressions effectuées à une fréquence = 100-120 battements/minute	
- Profondeur moyenne des compressions (en millimètres)	
- Nombre de compressions thoraciques efficaces (en pourcentage)	
- Nombre de relaxations thoraciques efficaces (en pourcentage)	
Réévaluation	
- Réévaluation des signes de vie après 4 cycles ou une minute de RCP	/1
Appel à l'aide	
- Appel de l'aide médicale d'urgence	/1
- Poursuite du massage pendant l'appel	
- Chronologie exacte de la séquence	/1

<u>ANNEXE 5 :</u> Grille d'évaluation utilisée pour évaluer la capacité de team leader lors d'une réanimation cardio pulmonaire chez l'enfant

E.C. Grant et al. / Resuscitation *83 (2012) 887–893*

FACULTY OF MEDICINE | UNIVERSITY OF CALGARY

Resuscitation Team Leader Evaluation

STUDY NUMBER | ASSESSOR

Example: ○ ● Please use an ink pen

Please rate the team leader on the performance statements according to the following scale.
Please use 'N/A' if the statement is not relevant to the scenario.

Part I: Leadership and Communication Skills

The team leader...	Not Performed/ Not Observed 0	Performed, but ineffectively, incompletely or inconsistently 1	Performed adequately most of the time 2	Performed well consistently 3	Item not relevant to scenario N/A
1. Clearly identifies he/she will lead the resuscitation	○	○	○	○	○
2. Delegates roles and responsibilities to team members	○	○	○	○	○
3. Maintains control of leading the resuscitation - manages distractions - avoids allowing others to give orders - controls noise and crowd	○	○	○	○	○
4. Uses effective closed loop communication - questions and orders are given clearly and assertively - person spoken to is identified by name or other clear method - ensures team member heard and understood (e.g. through member's response to question or by asking for verbal confirmation once order completed)	○	○	○	○	○
5. Manages team resources and distributes workload appropriately - avoids overloading or underloading team members - avoids giving multiple orders at once - prioritizes multiple orders when several are needed	○	○	○	○	○
6. Verbalizes thoughts and summarizes progress periodically for benefit of team (shares situational awareness and mental models) - describes events so far - states suspected diagnosis as well as other possibilities	○	○	○	○	○
7. Asks for and acknowledges input from team members - asks for other ideas - asks for confirmation of suspected diagnosis - incorporates ideas from team when appropriate	○	○	○	○	○
8. Reassesses and reevaluates situation frequently - verbally identifies changes in patient status in a timely fashion - acknowledges changes in status identified by team members	○	○	○	○	○
9. Avoids fixation errors (getting "stuck" on a particular issue) - acknowledges information that is inconsistent with interpretation - uses new information or changes in status as an opportunity to reconsider other diagnoses - reassesses situation when interventions not producing desired effect	○	○	○	○	○
10. Refrains if possible from active participation (hands-off)	○	○	○	○	○
11. Shows anticipation of future events by asking for preparation of equipment or medication not yet needed - asks for x-ray to be called ahead of when ready - asks for infusions to be mixed up before needed	○	○	○	○	○
12. Asks for appropriate help early and shows awareness of own limitations - asks for additional personnel for extra hands - asks for consultants to be called for advice	○	○	○	○	○

34660

Part II: Knowledge and Clinical Skills

The team leader...	Not Performed/ Not Observed 0	Performed, but ineffectively or incompletely 1	Performed effectively but delayed or out of sequence 2	Performed well in a timely manner 3	Item not relevant to scenario N/A
1. Obtains preliminary history quickly or designates other to do so	○	○	○	○	○
2. Obtains full cardiorespiratory monitoring and full set of vitals promptly - HR, RR, BP, Sat, Temp	○	○	○	○	○
3. Obtains assessment of airway patency and protection e.g. - establishes if patient verbalizing - checks for open airway - identifies protection of airway based on neurological status	○	○	○	○	○
4. Obtains assessment of breathing adequacy - auscultation - assessment of work of breathing - adequacy of ventilation (rate, depth)	○	○	○	○	○
5. Asks for initiation of appropriate initial breathing support and ensures effectiveness e.g. oxygen, bag and mask ventilation - effectiveness based on ausculatation, ensuring adequate chest rise, rate	○	○	○	○	○
6. Identifies need for and obtains appropriate airway intervention as required e.g. no intervention required, positioning, jaw thrust, oral or nasal airway, or intubation	○	○	○	○	○
7. Ensures adequacy of airway and breathing after each intervention - auscultation - adequate chest rise with bagging - oxygen saturations - proper endotracheal tube placement if intubated (e.g. auscultation, end tidal CO2, chest rise, tube misting)	○	○	○	○	○
8. Asks for assessment of pulses and perfusion - asks for capillary refill time, colour, temperature	○	○	○	○	○
9. Asks for initiation of chest compressions when appropriate and ensures adequacy of compressions - checks pulses with compressions - ensures appropriate rate and depth - ensures interruptions in compressions are minimized - asks for change in person doing compressions every few minutes to avoid fatigue	○	○	○	○	○
10. Ensures timely appropriate vascular access - inserts IV or confirms present IV working - request IO within 90 seconds if unable to obtain IV access	○	○	○	○	○
11. Verbally identifies cardiac rhythm on monitor and reassesses rhythm and pulse appropriately after each intervention	○	○	○	○	○
12. Chooses interventions according to appropriate PALS algorithm - correct medication, dose, route - correct use of defibrillator (choice of none, defibrillation, or cardioversion including appropriate energy dose)	○	○	○	○	○
13. Orders appropriate investigations - blood gas, electrolytes, glucose - x-rays - ECG, rhythm strip	○	○	○	○	○
14. Asks for assessment of neurological status (e.g. pupil check) or secondary survey once stabilization of ABC's complete	○	○	○	○	○

34660

Serment d'Hippocrate

Version du Serment d'Hippocrate réactualisée et publiée dans le Bulletin de l'Ordre National des Médecins (Avril 1996, n°4)

« Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

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

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

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

RESUME : Introduction : L'enseignement par la simulation a montré son efficacité dans la formation médicale, notamment pour la prise en charge des urgences vitales. Cette technique a été intégrée partiellement depuis plusieurs années dans la formation initiale des internes de pédiatrie de Bordeaux. Notre objectif est de proposer un programme d'enseignement par la simulation pour les internes de pédiatrie. Méthode : Un état des lieux national sur l'enseignement par la simulation pour les internes de pédiatrie a été réalisé à l'aide d'un questionnaire. Les compétences des internes de pédiatrie dans la prise en charge des urgences vitales de l'enfant ont été évaluées par deux études : l'une a évalué les connaissances de la réanimation de base de l'arrêt cardiaque chez tous les internes de pédiatrie bordelais ; l'autre a évalué les capacités de team leader des internes en fin de cursus, lors d'une séance de simulation immersive. Résultats : L'ensemble des subdivisions française proposent une formation par la simulation aux internes de pédiatrie mais de grandes disparités persistent. Les connaissances des internes de pédiatrie bordelais dans la prise en charge initiale de l'arrêt cardio respiratoire sont insuffisantes. Les compétences techniques et non techniques en tant que team leader dans la prise en charge d'un arrêt cardio respiratoire intra-hospitalier étaient insuffisantes chez les internes de dernière année. Conclusion : En s'appuyant sur l'expérience des autres subdivisions et sur les besoins évalués, nous proposons un programme d'enseignement alliant formation théorique et pratique mêlant plusieurs types de simulation adaptés à chaque objectif d'apprentissage sur une durée de cinq ans.

Mots clefs : Enseignement – Simulation basse fidélité – Simulation haute fidélité – Internes de pédiatrie – Etat des lieux – Compétences des internes – Urgences vitales – Leadership / teamleader – Programme d'enseignement

ABSTRACT: Introduction: Simulation-based teaching has proven its efficiency in medical training, especially in the management of life-threatening emergencies. This technique has been partially integrated for several years in the initial training of pediatric residents in Bordeaux. Our objective is to propose a simulation-based teaching program for pediatric residents. Method: A national inventory of simulation-based teaching for pediatric residents was conducted using a questionnaire. The skills of pediatric residents in the management of children's life-threatening emergencies were assessed by two studies: one evaluated the knowledge of basic cardiac arrest resuscitation in all of Bordeaux pediatric residents; the other evaluated the team leadership skills of residents at the end of their studies in an immersive simulation session. Results: All French subdivisions offer simulation training to pediatric residents, but major disparities persist. The knowledge of Bordeaux pediatric residents in the initial management of cardio-respiratory arrest is insufficient. Technical and non-technical skills as a team leader in the management of intra-hospital cardio respiratory arrest were insufficient among last year residents. Conclusion: Based on the experience of other subdivisions and the assessed needs, we propose a curriculum that combines theoretical and practical training with several types of simulations adapted to each learning objective over a five-year period.

Keywords: Teaching - Low-fidelity simulation - High-fidelity simulation - Pediatric residents - Current situation - Residents' skills - Life-threatening emergencies - Leadership / teamleader - Teaching program

Discipline : Pédiatrie.

Université de Bordeaux – 146 Rue Léo Saignat 33076 BORDEAUX CEDEX