

Année 2017/2018

N°

## Thèse

Pour le

### DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'État

par

**Louis-Marie THIENPONT**

Né le 26/05/1989 à Épernay (51)

---

**Intérêt du long mandarin béquillé pour l'intubation du nouveau-né chez des praticiens n'ayant pas l'expertise pédiatrique. Étude sur mannequin.**

---

Présentée et soutenue publiquement le 19/09/2018 devant un jury composé de :

**Président du Jury:**

Professeur Francis REMERAND, Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence, PU, département d'anesthésie-réanimation, Faculté de Médecine, CHU Trousseau – Chambray-lès-Tours

**Membres du Jury:**

Professeur Emmanuel LESCANNE, Oto-rhino-laryngologie, Faculté de Médecine, CHU Bretonneau – Tours

Docteur Fabien ESPITALIER, Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence, PH, département d'anesthésie-réanimation, CHU Trousseau – Chambray-lès-Tours

Docteur François LENGELLE, Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence, PH, département d'anesthésie-réanimation, CHU Clocheville – Tours

**Directeur de thèse : Professeur Marc LAFFON, Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence, département d'anesthésie-réanimation, Faculté de Médecine, CHU Bretonneau – Tours**

**Intérêt du long mandarin béquillé pour l'intubation du nouveau-né chez des praticiens n'ayant pas l'expertise pédiatrique. Étude sur mannequin.**

**Direct laryngoscopy with *versus* without Eschmann tracheal tube introducer for the intubation in newborn by praticians with little pediatric experience. Study on manikin.**

## Résumé

### Introduction

La gestion des voies aériennes du nouveau-né est d'autant plus difficile que le médecin n'y est pas confronté habituellement. Différentes techniques ont été évaluées mais aucune ne s'intéresse à l'utilisation d'un mandrin long béquillé. L'objectif principal de notre étude était d'évaluer sur mannequin de nouveau-né l'intérêt d'un mandrin chez des praticiens n'ayant pas l'expérience de l'intubation en pédiatrie, groupe « non experts », et de les comparer secondairement à un groupe ayant l'expertise, groupe « experts ».

### Matériel et méthode

Étude prospective multicentrique randomisée sur mannequin de nouveau-né. Deux têtes étaient disponibles dont l'une était modifiée par l'ajout d'un gel de silicone fixé en sublingual afin de rendre les conditions d'intubation plus réalistes. Deux groupes de praticien étaient impliqués : groupe « experts » et groupe « non experts ». Chaque praticien effectuait une intubation avec et sans mandrin sur chaque tête. Le critère de jugement principal était le taux d'échec d'intubation dans le groupe « non experts », échec défini par une intubation œsophagienne et/ou d'une durée supérieure à 45 secondes. Les critères de jugement secondaires étaient la comparaison des échecs et des durées d'intubation entre chaque groupe.

### Résultats

48 praticiens ont été inclus dans le groupe « non experts » et 24 dans le groupe « experts ». 96 % des praticiens du groupe « experts » ont considéré que le mannequin modifié était plus réaliste. Dans le groupe « non experts » l'utilisation du mandrin diminuait le nombre d'échecs pour le mannequin modifié ;  $p = 0,04$  ; OR = 4,4 IC à 95 % [1,06 ; 26,33]. Le nombre d'échecs était similaire entre l'intubation avec mandrin par le groupe « non experts » et

l'intubation sans mandrin par le groupe « experts ».

### **Conclusion**

Pour un praticien non expérimenté en pédiatrie, l'utilisation systématique du mandrin réduit le taux d'échec d'intubation sur mannequin de nouveau-né. Le mandrin permettrait de supprimer l'écart d'expertise entre les experts et les non experts.

### **Mots-clés :**

Intubation – Nouveau-né – Mannequin – Mandrin d'Eschmann

## **Abstract**

### **Objective**

The airway management in newborn is all the more daunting that the anesthesiologist is not usually confronted with it. Various techniques were assessed but none is about the use of a Eschmann tracheal tube introducer (ETTI). The main objective of our study was to measure the benefit of an ETTI on newborn manikin for unexperienced practitioners with intubation in children, called “not expert” group, and to compare them secondarily to an experienced group, called “expert” group.

### **Methods**

In a prospective, multicenter, randomized study on newborn manikin two manikins were available : one was modified by adding a sublingual piece of silicone to make conditions of intubation more realistic. Two groups of practitioners were involved: “expert” and “not expert”. Each practitioner performed an intubation with and without ETTI on each manikin. The primary endpoint was the rate of failure of intubation in the “not expert” group ; the failure was defined as an esophageal intubation and/or more than 45 seconds duration. Secondary endpoints was the comparison of the failures and the durations of intubation between both groups.

### **Results**

48 practitioners were included in the “not expert” group and 24 in the “expert” group. 96% of the practitioners of the “expert” group considered that the modified manikin was more realistic. In the “not expert” group the use of the ETTI decreased the number of failures with the modified manikin:  $p = 0.04$ ,  $OR = 4.4$  CI 95% [1.06 to 26.33]. The number of failures was

similar between the intubation with ETTI in the “not expert” group and the intubation without ETTI in the “expert” group.

### **Conclusion**

For an unexperienced pediatric practitioner, the systematic use of the ETTI reduces the rate of failure of intubation on newborn manikin. ETTI seems to remove the expertise gap between the “experts” and “not experts”.

### **Keywords :**

Intubation - Newborn – Manikin - Eschmann tracheal tube introducer

UNIVERSITÉ FRANCOIS RABELAIS

**FACULTÉ DE MÉDECINE DE TOURS**

**DOYEN**

Pr. Patrice DIOT

**VICE-DOYEN**

Pr. Henri MARRET

**ASSESEURS**

Pr. Denis ANGOULVANT, *Pédagogie*  
Pr. Mathias BUCHLER, *Relations internationales*  
Pr. Hubert LARDY, *Moyens – relations avec l'Université*  
Pr. Anne-Marie LEHR-DRYLEWICZ, *Médecine générale*  
Pr. François MAILLOT, *Formation médicale continue*  
Pr. Patrick VOURC'H, *Recherche*

**SECRÉTAIRE GÉNÉRALE**

Mme Fanny BOBLETER

\*\*\*\*\*

**DOYENS HONORAIRES**

Pr. Émile ARON (†) – 1962-1966 *Directeur de l'École de Médecine - 1947-1962*  
Pr. Georges DESBUQUOIS (†) - 1966-1972  
Pr. André GOUAZE - 1972-1994  
Pr. Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004  
Pr. Dominique PERROTIN – 2004-2014

**PROFESSEURS ÉMÉRITES**

Pr. Daniel ALISON  
Pr. Catherine BARTHELEMY  
Pr. Philippe BOUGNOUX  
Pr. Pierre COSNAY  
Pr. Etienne DANQUECHIN-DORVAL  
Pr. Loïc DE LA LANDE DE CALAN  
Pr. Noël HUTEN  
Pr. Olivier LE FLOCH  
Pr. Yvon LEBRANCHU  
Pr. Élisabeth LECA  
Pr. Gérard LORETTE  
Pr. Roland QUENTIN  
Pr. Alain ROBIER  
Pr. Élie SALIBA

**PROFESSEURS HONORAIRES**

P. ANTHONIOZ – A. AUDURIER – A. AUTRET – P. BAGROS – G. BALLON – P. BARDOS –  
J.L. BAULIEU – C. BERGER – JC. BESNARD – P. BEUTTER – P. BONNET – M. BROCHIER –  
P. BURDIN – L. CASTELLANI – B. CHARBONNIER – P. CHOUTET – T. CONSTANS – C. COUET –  
J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI – P. GAILLARD – G. GINIES – A. GOUAZE –  
J.L. GUILMOT – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – Y. LANSON – J. LAUGIER – P. LECOMTE  
– G. LELORD – E. LEMARIE – G. LEROY – Y. LHUINTE – M. MARCHAND – C. MAURAGE –  
C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAINÉ – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – L. POURCELOT –  
P. RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – M. ROBERT – J.C. ROLLAND – D. ROYERE –  
A. SAINDELLE – J.J. SANTINI – D. SAUVAGE – B. TOUMIEUX – J. WEILL

## **PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

ANDRES Christian .....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis .....	Cardiologie
ARBEILLE Philippe .....	Biophysique et médecine nucléaire
AUPART Michel .....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique .....	Cardiologie
BALLON Nicolas .....	Psychiatrie ; addictologie
BARILLOT Isabelle .....	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe .....	Immunologie
BEJAN-ANGOULVANT Théodora .....	Pharmacologie clinique
BERNARD Anne .....	Cardiologie
BERNARD Louis .....	Maladies infectieuses et maladies tropicales
BODY Gilles .....	Gynécologie et obstétrique
BONNARD Christian .....	Chirurgie infantile
BONNET-BRILHAULT Frédérique .....	Physiologie
BRILHAULT Jean .....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNEREAU Laurent .....	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck .....	Urologie
BUCHLER Matthias .....	Néphrologie
CALAIS Gilles .....	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent .....	Psychiatrie d'adultes
CHANDENIER Jacques .....	Parasitologie, mycologie
CHANTEPIE Alain .....	Pédiatrie
COLOMBAT Philippe .....	Hématologie, transfusion
CORCIA Philippe .....	Neurologie
COTTIER Jean-Philippe .....	Radiologie et imagerie médicale
DE TOFFOL Bertrand .....	Neurologie
DEQUIN Pierre-François .....	Thérapeutique
DESTRIEUX Christophe .....	Anatomie
DIOT Patrice .....	Pneumologie
DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague .....	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri .....	Endocrinologie, diabétologie et nutrition
DUMONT Pascal .....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
EL HAGE Wissam .....	Psychiatrie adulte
EHRMANN Stephan .....	Réanimation
FAUCHIER Laurent .....	Cardiologie
FAVARD Luc .....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
FOUQUET Bernard .....	Médecine physique et de réadaptation
FRANCOIS Patrick .....	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle .....	Anatomie & cytologie pathologiques
GOGA Dominique .....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
GOUDEAU Alain .....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe .....	Rhumatologie
GRUEL Yves .....	Hématologie, transfusion
GUERIF Fabrice .....	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUYETANT Serge .....	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel .....	Hématologie, transfusion
HAILLOT Olivier .....	Urologie
HALIMI Jean-Michel .....	Thérapeutique
HANKARD Régis .....	Pédiatrie
HERAULT Olivier .....	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis .....	Radiologie et imagerie médicale
HOURIOUX Christophe .....	Biologie cellulaire
LABARTHE François .....	Pédiatrie
LAFFON Marc .....	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert .....	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd .....	Médecine d'urgence

LARTIGUE Marie-Frédérique.....	Bactériologie-virologie
LAURE Boris .....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LECOMTE Thierry .....	Gastroentérologie, hépatologie
LESCANNE Emmanuel .....	Oto-rhino-laryngologie
LINASSIER Claude .....	Cancérologie, radiothérapie
MACHET Laurent .....	Dermato-vénérologie
MAILLOT François .....	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain .....	Pneumologie
MARRET Henri .....	Gynécologie-obstétrique
MARUANI Annabel .....	Dermatologie-vénérologie
MEREGHETTI Laurent .....	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MORINIERE Sylvain .....	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa .....	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis .....	Rhumatologie
ODENT Thierry .....	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi .....	Chirurgie digestive
OULDAMER Lobna .....	Gynécologie-obstétrique
PAGES Jean-Christophe .....	Biochimie et biologie moléculaire
PAINTAUD Gilles .....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PATAT Frédéric .....	Biophysique et médecine nucléaire
PERROTIN Dominique .....	Réanimation médicale, médecine d'urgence
PERROTIN Franck .....	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean .....	Ophthalmologie
PLANTIER Laurent .....	Physiologie
QUENTIN Roland .....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
REMERAND Francis .....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe .....	Biologie cellulaire
ROSSET Philippe .....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
RUSCH Emmanuel .....	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline .....	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem .....	Chirurgie digestive
SAMIMI Mahtab .....	Dermatologie-vénérologie
SANTIAGO-RIBEIRO Maria .....	Biophysique et médecine nucléaire
SIRINELLI Dominique .....	Radiologie et imagerie médicale
THOMAS-CASTELNAU Pierre .....	Pédiatrie
TOUTAIN Annick .....	Génétique
VAILLANT Loïc .....	Dermato-vénérologie
VELUT Stéphane .....	Anatomie
VOURC'H Patrick .....	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé .....	Immunologie

### **PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE**

LEBEAU Jean-Pierre  
LEHR-DRYLEWICZ Anne-Marie

### **PROFESSEURS ASSOCIÉS**

MALLET Donatien ..... Soins palliatifs  
POTIER Alain ..... Médecine générale  
ROBERT Jean ..... Médecine générale

### **MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

BAKHOS David ..... Physiologie  
BARBIER Louise ..... Chirurgie digestive  
BERHOUEZ Julien ..... Chirurgie orthopédique et traumatologique  
BERTRAND Philippe ..... Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication  
BLANCHARD-LAUMONNIER Emmanuelle ... Biologie cellulaire

BLASCO Hélène .....	Biochimie et biologie moléculaire
BRUNAUT Paul .....	Psychiatrie d'adultes, addictologie
CAILLE Agnès .....	Biostatistiques, informatique médical et technologies de communication
CLEMENTY Nicolas .....	Cardiologie
DESOUBEAUX Guillaume .....	Parasitologie et mycologie
DOMELIER Anne-Sophie .....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane .....	Biophysique et médecine nucléaire
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie .....	Anatomie et cytologie pathologiques
GATAULT Philippe .....	Néphrologie
GAUDY-GRAFFIN Catherine .....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUILLEUX Valérie .....	Immunologie
GUILLON Antoine .....	Réanimation
GUILLON-GRAMMATICO Leslie .....	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
HOARAU Cyrille .....	Immunologie
IVANES Fabrice .....	Physiologie
LE GUELLEC Chantal .....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
MACHET Marie-Christine .....	Anatomie et cytologie pathologiques
PIVER Éric .....	Biochimie et biologie moléculaire
REROLLE Camille .....	Médecine légale
ROUMY Jérôme .....	Biophysique et médecine nucléaire
TERNANT David .....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
ZEMMOURA Ilyess .....	Neurochirurgie

#### **MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS**

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia .....	Neurosciences
BOREL Stéphanie .....	Orthophonie
DIBAO-DINA Clarisse .....	Médecine générale
LEMOINE Maël .....	Philosophie
MONJAUZE Cécile .....	Sciences du langage - orthophonie
PATIENT Romuald .....	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile .....	Médecine générale

#### **CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA**

BOUAKAZ Ayache .....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
CHALON Sylvie .....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
COURTY Yves .....	Chargé de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
DE ROCQUIGNY Hugues .....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 966
ESCOFFRE Jean-Michel .....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
GILOT Philippe .....	Chargé de Recherche INRA – UMR INRA 1282
GOUILLEUX Fabrice .....	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292
GOMOT Marie .....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
HEUZE-VOURCH Nathalie .....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
KORKMAZ Brice .....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
LAUMONNIER Frédéric .....	Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 930
LE PAPE Alain .....	Directeur de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
MAZURIER Frédéric .....	Directeur de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292
MEUNIER Jean-Christophe .....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 966
PAGET Christophe .....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
RAOUL William .....	Chargé de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292
SI TAHAR Mustapha .....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
WARDAK Claire .....	Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930

#### **CHARGÉS D'ENSEIGNEMENT**

##### *Pour l'École d'Orthophonie*

DELORE Claire .....	Orthophoniste
GOUIN Jean-Marie .....	Praticien Hospitalier

PERRIER Danièle ..... Orthophoniste

***Pour l'École d'Orthoptie***

LALA Emmanuelle ..... Praticien Hospitalier

MAJZOUB Samuel ..... Praticien Hospitalier

***Pour l'Éthique médicale***

BIRMELE Béatrice ..... Praticien Hospitalier

Faculté de Médecine – 10, boulevard Tonnellé – CS 73223 – 37032 TOURS Cedex 1 – Tél : 02.47.36.66.00 – [www.med.univ-tours.fr](http://www.med.univ-tours.fr)  
28/09/2017

# SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté,  
de mes chers condisciples  
et selon la tradition d'Hippocrate,  
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur  
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai  
jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux  
ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira  
les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira  
pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je  
rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de  
leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis  
fidèle à mes promesses.  
Que je sois couvert d'opprobre  
et méprisé de mes confrères  
si j'y manque.

## Remerciements

Je remercie :

Le professeur Francis Rémérand de présider ce jury, et pour son enseignement au cours de ces cinq années d'internat,

Le professeur Marc Laffon pour l'expertise qu'il a apportée et pour m'avoir encadré tout au long ce travail de recherche pendant lequel il s'est montré d'une très grande disponibilité,

Le professeur Emmanuel Lescanne qui me fait l'honneur de faire partie du jury et pour son expertise en ORL pédiatrique,

Le docteur Fabien Espitalier, en particulier pour l'aide qu'il m'a apportée pour la recherche bibliographique et la méthodologie de ce travail,

Le docteur François Lengellé pour son expertise et pour son enseignement lors de mon stage en anesthésie pédiatrique,

Les médecins et IADE qui ont participé avec bonne humeur et générosité à ce travail,

Ma famille, parents frères et sœurs, qui m'ont aidé et soutenu durant ces longues années d'études et qui m'ont permis d'aller jusqu'au bout,

Ma belle-famille, pour leur aide et tout particulièrement ma belle-mère pour la relecture, la correction et la mise en page de ce travail, et mon beau-frère Benoît pour son aide dans la réalisation des statistiques,

Ma grand-mère, mes oncles et tantes, cousins et cousines, et en particulier à Yann qui m'a convaincu de tenter ma P1,

Le docteur François Barbieux, qui m'a fait découvrir l'anesthésie-réanimation dès ma troisième année et qui m'a donné l'envie de faire cette spécialité,

Ma promo, dite « perdue » on ne sait plus trop pourquoi : Charles, Matthieu, Pierre, Thibault, Maxime, Julien, Marc-Antoine, Emmanuel, et enfin Marion notre mascotte qui a dû supporter pendant 5 ans un humour peut-être pas toujours très fin... Merci pour ces cinq belles années où nous avons fait corps en toute occasion !

Tous mes amis non médecin, à qui je pourrai enfin répondre « oui » quand ils me demanderont si j'ai fini,

Et enfin mon épouse, soutien indéfectible, pour qui je n'aurai pas de mots assez forts pour exprimer mon immense gratitude.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>16</b>
<b>2. MATÉRIEL ET MÉTHODE.....</b>	<b>18</b>
<b>3. RÉSULTATS</b>	
<b>3.1 Données démographiques des opérateurs .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 Résultats dans le groupe « non experts ».....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Résultats dans le groupe « experts » .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4 Comparaisons entre les deux groupes .....</b>	<b>24</b>
<b>Figure 1 : Comparaison du nombre d'échec d'intubation pour les groupes « experts » et « non experts » dans les quatre conditions.....</b>	<b>25</b>
<b>Figure 2 : Durée totale d'intubation dans les groupes « non experts » (a) et « experts » (b) dans les quatre conditions.....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 1 : Grade de Cormack et Lehane lors de la laryngoscopie dans le groupe « non experts » et « experts » dans les 4 conditions .....</b>	<b>27</b>
<b>4. DISCUSSION .....</b>	<b>28</b>
<b>5. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>34</b>
<b>6. ANNEXES</b>	
<b>6.1. Table de randomisation .....</b>	<b>36</b>
<b>6.2. Feuilles de recueil .....</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUCTION

La gestion des voies aériennes du nouveau-né est rendue plus difficile que chez l'enfant ou l'adulte par des raisons anatomiques et physiologiques. L'exposition glottique en laryngoscopie directe est plus difficile du fait de la petite ouverture de bouche, d'une position plus antérieure et plus haute (C3 – C4) du larynx, d'une langue plus large et d'une épiglotte longue, en forme d'oméga et difficile à stabiliser avec la lame. Par ailleurs, l'encombrement de la cavité buccale par la lame de Miller et la sonde d'intubation, sont aussi des facteurs limitant l'exposition glottique<sup>(1)</sup>.

À ces difficultés anatomiques se surajoute, en cas d'apnée, par rapport à l'adulte, un risque d'hypoxémie sous anesthésie générale plus grand en raison d'au moins deux facteurs : un rapport ventilation alvéolaire (VA)/capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) plus important et une inhibition du tonus des muscles intercostaux qui induit une diminution de la CRF et donc une augmentation du shunt par diminution du rapport VA/Q.

Les épisodes de désaturation rapportés seraient liés à un problème de prise en charge des voies aériennes dans 30 % des cas<sup>(2)</sup>. Cette difficulté de gestion des voies aériennes est la principale cause d'arrêts cardiaques, de lésions cérébrales et de décès périopératoires en pédiatrie<sup>(3, 4)</sup>. Le risque d'hypoxémie est d'autant plus important que l'enfant est petit<sup>(5)</sup>. Lors d'une anesthésie générale, il a été montré que l'incidence des désaturations  $\leq$  à 85 % lors de l'apnée était de 27 % chez les moins de 6 mois et 8 % chez les 6 à 24 mois<sup>(6)</sup>.

Plusieurs études ont analysé différentes techniques de prise en charge des voies aériennes, que ce soit l'utilisation de différents vidéolaryngoscopes<sup>(7,8)</sup>, ou encore l'utilisation d'un stylet ou

mandrin de préformation<sup>(9)</sup>. Mais il n'existe pas dans la littérature d'études se penchant sur l'utilisation du mandrin long béquillé d'Eschmann appliqué à ce type de population.

Le mandrin d'Eschmann présente de nombreux avantages notamment de permettre de pallier 90 % des intubations impossibles ou très difficiles avec la laryngoscopie directe seule<sup>(10)</sup>. Une étude récente suggère même son utilisation chez l'adulte en première intention en médecine préhospitalière où les situations d'intubation sont complexes et l'exposition glottique est difficile<sup>(11)</sup>. Sa courbe d'apprentissage extrêmement courte et son plus faible encombrement buccal par rapport à la sonde d'intubation suggèrent que son utilisation systématique en première intention pour l'intubation du nouveau-né pourrait réduire les difficultés, les échecs, voir la durée d'intubation, notamment pour des médecins qui ne sont pas confrontés habituellement à ce type de patients. Il n'existe pas d'étude pour étayer cette hypothèse.

C'est pourquoi, l'objectif principal de cette étude prospective sur mannequin de nouveau-né est de comparer le nombre d'échecs d'intubation orotrachéale par laryngoscopie directe avec et sans mandrin d'Eschmann pour des médecins ou IDE anesthésistes non expérimentés en pédiatrie mais ayant l'expérience de l'intubation. L'objectif secondaire est de comparer ces échecs d'intubation avec et sans mandrin pour des médecins ou IDE anesthésistes expérimentés en pédiatrie pour déterminer si l'utilisation du mandrin peut pallier le manque d'expérience des médecins ou IDE anesthésistes non expérimentés en pédiatrie.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nous avons réalisé un essai multicentrique, comparatif, randomisé, de deux techniques d'intubation orotrachéale en laryngoscopie directe, l'une sans mandrin d'Eschmann et l'autre avec le mandrin (*Portex® 5Ch, ref 100/125/005*) que nous avons légèrement coudé (25°) sur le dernier centimètre pour qu'il soit béquillé. Ces deux techniques ont été évaluées sur deux têtes de mannequin nouveau-né (*Laerdal®, ref 250-00101*). L'une des têtes de mannequin a été modifiée pour rendre les conditions d'intubation plus proches de la réalité, c'est-à-dire un peu plus difficiles quant à l'exposition des cordes vocales. La modification consistait en l'introduction d'une lame de silicone fixée en sublingual permettant d'augmenter le volume de la langue et de diminuer le volume utile en bouche pour l'exposition glottique. Ainsi deux têtes d'intubation ont été utilisées : nouveau-né non modifié ( $NN_{\text{non-Mod}}$ ) et nouveau-né modifié ( $NN_{\text{Mod}}$ ).

Cette évaluation a été réalisée par deux groupes de praticiens en anesthésie réanimation. Un groupe d'experts de l'intubation en anesthésie pédiatrique (groupe « experts »), c'est-à-dire des médecins ou infirmiers en anesthésie réanimation exerçant en anesthésie pédiatrique et un groupe non expérimenté (groupe « non experts ») c'est à dire des médecins ou infirmiers en anesthésie réanimation ayant l'expertise de l'intubation adulte mais n'exerçant pas en anesthésie pédiatrique.

Quatre conditions d'intubation ont été proposées et évaluées : nouveau-né non modifié sans mandrin ( $NN_{\text{non-Mod}} \text{ SM}$ ), nouveau-né non modifié avec mandrin ( $NN_{\text{non-Mod}} +\text{M}$ ), nouveau-né modifié sans mandrin ( $NN_{\text{Mod}} \text{ SM}$ ), nouveau-né modifié avec mandrin ( $NN_{\text{Mod}} +\text{M}$ ). Les différents ateliers ont été réalisés pour chaque opérateur selon un ordre établi après

randomisation électronique (**Annexe 1**). Pour chaque opérateur, le plan de l'étude était expliqué avant le 1<sup>er</sup> essai. Les intubations étaient réalisées en position assise avec possibilité de régler la hauteur du tabouret. Le matériel à disposition de l'opérateur comprenait un ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle (BAVU), un masque facial (*n°0 Intersurgical®*, réf. 1511000), un manche de laryngoscope pédiatrique avec une lame de Miller 0, une sonde d'intubation N°3,0 (*Murphy®*, réf. 02-3000), une seringue de 5 ml et le mandrin d'Eschmann selon l'atelier. Une lubrification systématique du mannequin était réalisée par pulvérisation d'un produit lubrifiant (*Comed, silikon-spray*) pour faciliter le glissement de la sonde ou du mandrin entre les cordes vocales et dans la trachée.

Lorsque l'opérateur était prêt, il positionnait alors le masque facial relié au BAVU sur le visage du mannequin. Le chronomètre était déclenché lorsque l'opérateur retirait le masque du visage. Il introduisait ensuite la sonde ou le mandrin entre les cordes vocales selon l'atelier dans lequel il avait été randomisé. L'introduction de la sonde sur le mandrin, le maintien du mandrin lors de l'intubation et son retrait après intubation, étaient assurés par un aide. Le chronomètre était arrêté dès le passage du ballonnet de la sonde d'intubation derrière les cordes vocales. L'opérateur devait ensuite effectuer une ventilation sur sonde afin de confirmer la bonne position de celle-ci. En cas d'échec de l'intubation il n'était pas proposé de second essai pour éviter un biais d'entraînement et l'opérateur poursuivait l'évaluation en changeant d'atelier. Il est à noter que chaque opérateur était évalué séparément dans une pièce spécifique.

Pour chaque atelier ( $n = 4$ ), il était recueilli dans les deux groupes : le grade de Cormack et Lehane, la vision ou non du passage de la sonde d'intubation et/ou du mandrin entre les cordes vocales, l'échec d'intubation défini par une intubation œsophagienne et/ou une durée d'intubation supérieure à 45 secondes (du décollement du masque facial au passage du

ballonnet sous les cordes vocales), la technicité de l'intubation jugée « pédiatrique » ou non (**Photo 1**) et le degré de difficulté de l'intubation sur une échelle de Likert de 1 (très facile) à 5 (très difficile). Il est à noter que ces données et le critère d'échec (> 45 sec) n'étaient pas connus des opérateurs.

Par ailleurs, à l'issue des quatre intubations, chaque opérateur remplissait un questionnaire anonyme concernant son statut (IADE, MAR), son expérience de l'intubation (en année) et son utilisation éventuelle du mandrin, en première intention, pour intuber chacun des deux mannequins. Dans le groupe « experts » il était demandé en plus quelle était selon eux la tête de mannequin qui se rapprochait le plus de la réalité :  $NN_{non-Mod}$  ou  $NN_{Mod}$ .

### **Analyses statistiques**

Les résultats sont exprimés en moyenne  $\pm$  écart type ou en médiane [interquartile 25-75] selon la normalité de la distribution évaluée par le test de Kolmogorov Smirnov. Pour les comparaisons des variables qualitatives un test de Chi 2 ou exact de Fisher a été utilisé. Pour les variables quantitatives un test de Mann Whitney ou de Wilcoxon a été utilisé selon que les valeurs étaient appariées ou non. Une valeur de  $p < 0,05$  était considérée comme significative.

Notre travail a été construit sur notre critère principal, l'échec de l'intubation, avec l'hypothèse d'une augmentation du nombre de réussites d'intubation par l'utilisation du mandrin d'Eschmann dans le groupe « non experts ». D'après un travail précédent évaluant l'intubation du nouveau-né avec une sonde d'intubation muni d'un mandrin rigide de préformation, le taux de réussite d'intubation du nouveau-né était de 53 %<sup>(9)</sup>. Nous avons émis l'hypothèse que l'utilisation du mandrin d'Eschmann dans notre étude permettrait une réussite de 85 %. En choisissant un risque alpha de 0,05 et une puissance de 90 % le nombre d'opérateurs devrait être d'au moins quarante et un.

**Photo 1 :** Intubation dite « pédiatrique », c'est-à-dire intubation avec tenue du manche du laryngoscope à sa jonction avec la lame de Miller entre le pouce et l'index et abaissement du larynx dans l'axe de vision à l'aide du 5<sup>e</sup> doigt de la main gauche.



### 3. RÉSULTATS

#### 3.1 Données démographiques des opérateurs

Soixante-douze opérateurs ont participé à l'étude. Vingt-quatre opérateurs dans le groupe « experts » dont douze (50 %) médecins anesthésistes réanimateurs et douze (50 %) IADE. Leur expérience médiane en anesthésie pédiatrique était de 10 ans [5,5 – 21,5]. Quarante-huit opérateurs ont été inclus dans le groupe « non experts » dont trente et un IADE (64,6 %) et dix-sept médecins anesthésistes réanimateurs (35,4 %). Leur expérience médiane en anesthésie pédiatrique était de 0,08 an [0,08 – 0,50] pour les moins de 10 kg et de 1 an [0,08 – 11,5] pour les plus de 10 kg. Leur expérience médiane de l'intubation adulte était de 12,5 ans [7 - 21,5].

#### 3.2 Résultats dans le groupe « non experts »

Dans le groupe « non experts » le nombre total d'échecs était de 16 (3 intubations œsophagiennes) avec un nombre plus important pour l'intubation sur le mannequin NN<sub>Mod</sub> sans mandrin,  $p = 0,003$ . L'utilisation du mandrin a diminué le nombre d'échecs uniquement pour le mannequin modifié, OR = 4,4 IC à 95 % [1,06 ; 26,33] (**Figure 1**).

En ce qui concerne la durée d'intubation, elle était plus longue avec le mandrin pour le mannequin NN<sub>non-Mod</sub> (**Figure 2a**).

Après exposition des cordes vocales (**Tableau 1**) du mannequin NN<sub>non-Mod</sub> le passage de la sonde d'intubation entre les cordes vocales a été visualisé dans 96 % des cas ( $n = 46/48$ ) et le passage du mandrin dans 100 % des cas,  $p = 0,49$ . Pour l'intubation du mannequin NN<sub>Mod</sub> le passage de la sonde d'intubation entre les cordes vocales a été visualisé dans 77 % des cas ( $n = 37/48$ ) et le mandrin dans 92 % des cas ( $n = 44/48$ ),  $p = 0,09$ . L'intubation était jugée plus souvent « moyennement difficile à très difficile » sans l'utilisation du mandrin pour le

mannequin NN<sub>Mod</sub> (67 % contre 27 %,  $p = 0,0004$ ) mais pas pour le mannequin NN<sub>non-Mod</sub> ( $p = 0,12$ ).

Il est à noter que la technique d'intubation n'a été jugée « pédiatrique » que dans 42 % des cas ( $n = 20/48$ ).

Lorsqu'il était demandé à la fin des ateliers si les opérateurs intuberaient d'emblée les deux mannequins avec un mandrin la réponse était « oui » dans 19 % des cas ( $n = 9/48$ ) pour le mannequin NN<sub>non-Mod</sub> et dans 67% des cas ( $n = 32/48$ ) pour le mannequin NN<sub>Mod</sub>.

### 3.3 Résultats dans le groupe « experts »

Dans le groupe « experts » le nombre total d'échecs était de 5 (1 intubation œsophagienne).

L'utilisation du mandrin n'a pas modifié pas le nombre d'échecs, quel que soit le mannequin (**Figure 1**).

La durée d'intubation avec mandrin était significativement plus longue que sans mandrin pour le mannequin NN<sub>non-Mod</sub> mais ne l'était pas pour le mannequin NN<sub>Mod</sub> (**Figure 2b**). Après exposition des cordes vocales (**Tableau 1**), le passage de la sonde d'intubation ou du mandrin entre les cordes vocales était visualisé dans 100 % des cas quelles que soient les conditions.

L'intubation était jugée « moyennement difficile à très difficile » de manière similaire avec ou sans mandrin que ce soit pour le mannequin NN<sub>non-Mod</sub> ( $p = 1$ ) ou NN<sub>Mod</sub> ( $p = 0,34$ ).

Il est à noter que la technique était jugée « pédiatrique » dans 100 % des cas.

Quand il était demandé quel était le mannequin le plus réaliste en ce qui concerne les conditions d'intubation, le mannequin modifié a été mentionné dans 96 % des cas. À la question de l'intubation d'emblée des mannequins avec un mandrin, l'utilisation en première intention de celui-ci n'a été retenue que dans 4 % des cas ( $n = 1/24$ ) pour le mannequin NN<sub>non-Mod</sub> et dans 12,5 % des cas ( $n = 3/24$ ) pour le mannequin NN<sub>Mod</sub>.

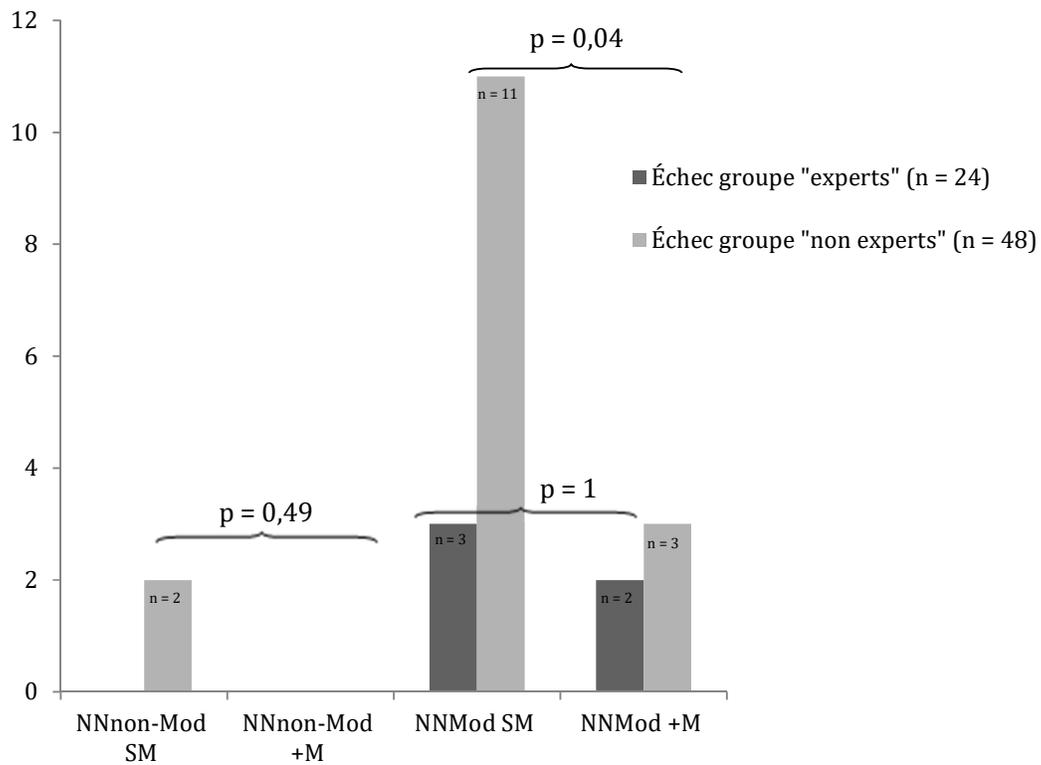
### 3.4 Comparaisons entre les deux groupes

Le nombre d'échecs total était similaire dans les deux groupes ( $p = 0,16$ ). Pour le mannequin  $NN_{Mod}$ , le nombre d'échecs dans le groupe « non experts » avec mandrin était similaire à celui du groupe « experts » sans mandrin :  $p = 0,39$  ;  $OR = 2,12$  IC à 95 % [0,26 ; 17,18] (**Figure 1**).

En ce qui concerne la durée d'intubation, elle était similaire dans les groupes « non experts » et « experts » que ce soit avec mandrin ( $NN_{non-Mod} : p = 0,65$  ;  $NN_{Mod} : p = 0,55$ ) ou sans mandrin ( $NN_{non-Mod} : p = 0,23$  ;  $NN_{Mod} : p = 0,93$ ) (**Figure 2**).

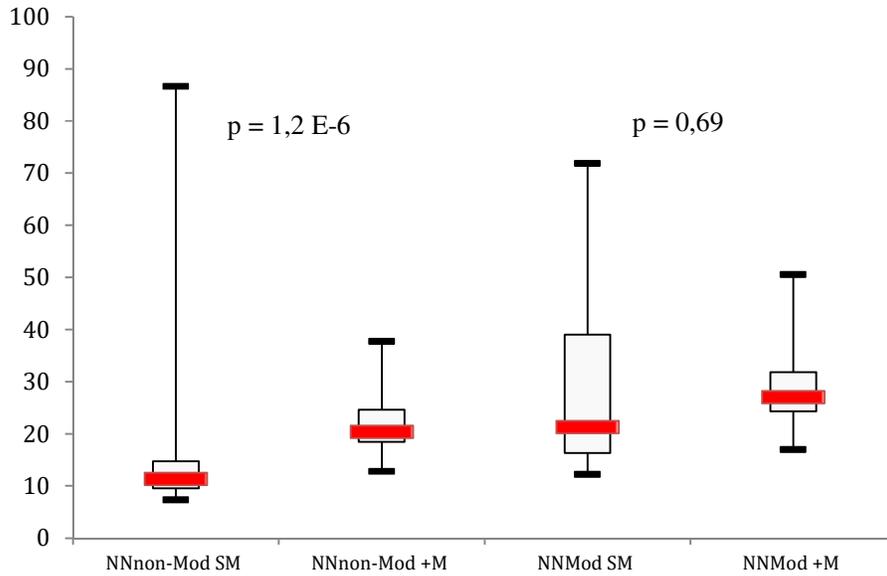
À la question d'une utilisation d'emblée du mandrin, il y a eu plus de réponses affirmatives dans le groupe « non experts » que dans le groupe « experts » pour le  $NN_{Mod}$  ( $p = 1,4 \text{ E-}5$  IC à 95 % [0,012 ; 0,302]).

**Figure 1 : Comparaison du nombre d'échecs d'intubation pour les groupes « experts » et « non experts » dans les quatre conditions : NN<sub>non-Mod</sub> SM c'est à dire intubation mannequin non modifié sans mandrin ; NN<sub>non-Mod</sub> +M c'est à dire intubation mannequin non modifié avec mandrin ; NN<sub>Mod</sub> SM c'est-à-dire intubation mannequin modifié sans mandrin ; NN<sub>Mod</sub> +M c'est à dire intubation mannequin modifié avec mandrin.**

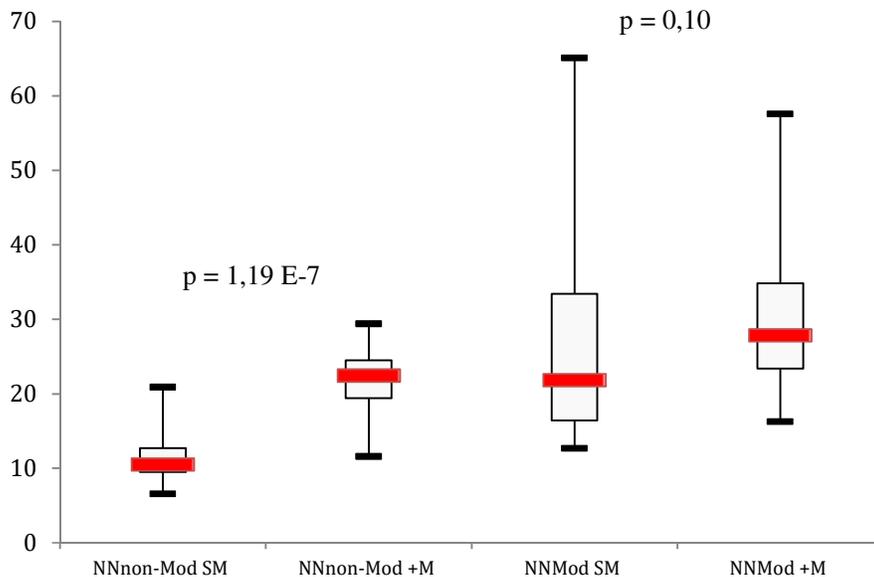


**Figure 2 : Durée totale d'intubation dans les groupes « non experts » (a) et « experts » (b) dans les quatre conditions : NN<sub>non-Mod</sub> SM c'est à dire intubation mannequin non modifié sans mandrin ; NN<sub>non-Mod</sub> +M c'est à dire intubation mannequin non modifié avec mandrin ; NN<sub>Mod</sub> SM c'est-à-dire intubation mannequin modifié sans mandrin ; NN<sub>Mod</sub> +M c'est à dire intubation mannequin modifié avec mandrin. Les résultats : ■ médiane, ■ temps minimal, ■ temps maximal, Q1 : interquartile 25, Q3 : interquartile 75.**

**a)**



**b)**



**Tableau 1 : Grade de Cormack et Lehane lors de la laryngoscopie dans le groupe « non experts » et « experts » dans les 4 conditions : NN<sub>non-Mod</sub> SM c'est à dire intubation mannequin non modifié sans mandrin ; NN<sub>non-Mod</sub> +M c'est à dire intubation mannequin non modifié avec mandrin ; NN<sub>Mod</sub> SM c'est-à-dire intubation mannequin modifié sans mandrin ; NN<sub>Mod</sub> +M c'est à dire intubation mannequin modifié avec mandrin.**

	NN <sub>non-Mod</sub> SM	NN <sub>non-Mod</sub> +M	NN <sub>Mod</sub> SM	NN <sub>Mod</sub> +M
<b>Groupe non experts (n = 48)</b>				
Grade 1	48	48	18	26
Grade 2	0	0	26	17
Grade 3	0	0	4	5
<b>Groupe experts (n = 24)</b>				
Grade 1	24	24	15	17
Grade 2	0	0	7	6
Grade 3	0	0	2	1

#### 4. DISCUSSION

Notre étude, sur deux types de mannequin nouveau-né ( $NN_{\text{non-Mod}}$  et  $NN_{\text{Mod}}$ ), met en évidence que l'utilisation du mandrin diminue le taux d'échec d'intubation par laryngoscopie directe dans le groupe « non experts » pour le mannequin  $NN_{\text{Mod}}$ . Ce dernier est considéré comme le plus réaliste par 96 % des médecins anesthésistes ou IADE du groupe « experts ». L'utilisation du mandrin sur le mannequin  $NN_{\text{Mod}}$  dans le groupe « non experts » entraîne un taux d'échec similaire à celui du groupe « experts » sans utilisation du mandrin. L'utilisation du mandrin allonge la durée d'intubation uniquement pour le mannequin  $NN_{\text{non-Mod}}$ , plus facile à intuber en laryngoscopie directe. Au terme de cette évaluation, l'intérêt du mandrin en première intention pour le mannequin  $NN_{\text{Mod}}$  a été retenu par 2/3 des médecins anesthésistes ou IADE du groupe « non experts ».

La randomisation des ateliers a permis d'éliminer le biais d'entraînement : chaque opérateur effectuant les 4 ateliers dans un ordre aléatoire différent, il était nécessaire de les recruter par bloc de 24. . Nous avons défini comme critère d'échec, outre une intubation œsophagienne, une intubation d'une durée supérieure à 45 secondes. Les propositions du NRP (Neonatal Resuscitation Program) parues en 2011 (6<sup>e</sup> édition)<sup>(12)</sup>, ainsi que les recommandations de la SFAR (2017) concernant la réanimation du nouveau-né en salle de naissance suggèrent que la tentative d'intubation doit se limiter à 30 secondes, après quoi une reprise de la ventilation manuelle est préférable. Une étude clinique concernant l'intubation orotrachéale du nouveau-né dans un contexte d'urgence en salle de travail ou en unité de soins intensifs de néonatalogie par laryngoscopie directe seule ou à l'aide d'une sonde préformée par un mandrin a montré une durée médiane d'intubation de 43 secondes [30 - 60]<sup>(9)</sup>. La durée maximale d'intubation était jugée acceptable tant que la fréquence cardiaque était supérieure à 100 battements/minute. Dans ses résultats, la fréquence cardiaque la plus basse enregistrée

était de 123 battements/minute et pourtant seules 25 % des intubations avaient une durée inférieure à 30 secondes. S'appuyant sur ces données et nous intéressant à des opérateurs n'ayant pas d'expertise pédiatrique, nous avons jugé qu'un seuil d'échec de 45 secondes était plus adéquat. Au bloc opératoire après pré-oxygénation en FIO<sub>2</sub> 100 % il a été montré que des enfants de 0 à 6 mois, voire un peu plus âgés, désaturaient après l'induction de 100 à 90 % dans un temps moyen entre 90 et 96 secondes<sup>(5, 13)</sup>. Les effets indésirables majeurs liés à l'apnée surviennent pour une SpO<sub>2</sub> < 85 % pendant ≥ 30 secondes<sup>(6)</sup>.

Une étude de l'intubation oro-trachéale sur mannequin adulte dans différentes conditions de médecine d'urgence préhospitalière avec et sans mandrin d'Eschmann<sup>(11)</sup> a montré que l'utilisation d'emblée du mandrin d'Eschmann diminuait la durée d'intubation lorsque les conditions d'intervention associaient difficulté d'exposition glottique et position non conventionnelle du mannequin (34 contre 55 secondes, p = 0,001). Lorsque ces facteurs de difficulté n'étaient pas présents, l'utilisation du mandrin allongeait de façon significative la durée d'intubation (24 contre 18, p = 0,01). Dans notre modèle, le fait que la diminution du nombre d'échecs d'intubation avec mandrin dans le groupe « non experts » pour le mannequin NN<sub>Mod</sub> ne soit pas retrouvée avec le mannequin NN<sub>non-Mod</sub> rejoint leur conclusion : la difficulté d'exposition glottique est un facteur en faveur de l'utilisation d'emblée du mandrin. Ce facteur difficulté explique en partie le fait que dans le groupe « experts » l'intérêt du mandrin n'a pas été retrouvé : en effet le taux d'échec sans mandrin sur le mannequin NN<sub>Mod</sub> était de 12,5 % et de 8 % avec mandrin, mais l'étude manque de puissance pour montrer une différence significative. L'étude avait été dessinée pour le groupe « non experts ».

L'absence de différence significative du nombre d'échecs d'intubation sur le mannequin NN<sub>Mod</sub> entre l'intubation avec mandrin par le groupe « non experts » et l'intubation sans mandrin par le groupe « experts », suggère que l'utilisation du mandrin permettrait de pallier le manque d'expertise des praticiens du groupe « non experts ». Il n'y a en effet pas eu plus d'échecs d'intubation sans mandrin qu'avec mandrin dans le groupe « experts » parce que les intubations ont été réalisées avec la technique adéquate, à savoir l'introduction verticale de la lame de Miller jusqu'au sillon glosso-épiglottique et l'abaissement du larynx dans l'axe de vision à l'aide du 5<sup>e</sup> doigt de la main gauche. Cette technique, totalement différente de celle utilisée chez l'adulte, a été appliquée dans moins de la moitié des cas d'intubation dans le groupe « non experts » entraînant donc un plus grand nombre d'échecs d'intubation sans mandrin. L'avantage du mandrin d'Eschmann dans cette situation est que, même sans visualisation complète du larynx, son encombrement en bouche étant plus faible que celui de la sonde, il est alors possible de cathétériser la glotte sous contrôle de la vue, ce qui a été le cas pour le groupe « non experts » dans 100 % des intubations avec mandrin pour le NN<sub>non-Mod</sub> et dans 92 % pour le NN<sub>Mod</sub>. Notre étude manque de puissance, pour montrer que la cathétérisation du larynx est plus visible avec le mandrin qu'avec la sonde d'intubation dans le groupe « non experts » (NN<sub>Mod</sub> : p = 0,09). Pour le groupe « non experts » sur le mannequin NN<sub>Mod</sub>, il est néanmoins intéressant de constater que dans plus de la moitié des cas où le passage de la sonde d'intubation entre les cordes vocales n'a pas été visualisé (6/11), le score de Cormack et Lehane était initialement coté à 2 à l'exposition glottique, alors qu'il était d'emblée coté à 3 pour les 4 fois où le passage du mandrin entre les cordes vocales n'a pas été visualisé.

Dans notre étude, les durées médianes d'intubation sans mandrin pour le groupe « non experts » étaient de 11 secondes [10 – 15] pour le NN<sub>non-Mod</sub> et de 21 secondes [16 – 39] pour

le NN<sub>Mod</sub>. Les durées d'intubation retrouvées dans la littérature sont similaires aux nôtres. Vadi MG *et al*<sup>(7)</sup> dans l'étude *in vivo* de comparaison entre deux vidéo-laryngoscopes et la laryngoscopie directe, trouvaient des durées d'intubation médianes de 21,5 secondes [17 – 34] pour la laryngoscopie directe. White MC *et al*<sup>(8)</sup> trouvaient une durée de 26 secondes pour la laryngoscopie directe. Il est à noter que cette similitude des temps d'intubation avec le mannequin NN<sub>Mod</sub> étaye fortement l'opinion à 96 % du groupe « experts » sur le caractère « plus réaliste » des conditions d'intubation avec ce dernier. En effet le mannequin NN<sub>non-Mod</sub> semble plus facile à intuber tant pour le groupe « experts » que pour le groupe « non experts » et notre durée médiane d'intubation pour ce mannequin n'est retrouvée dans aucune étude.

L'absence de différence de durée d'intubation entre l'utilisation ou non du mandrin pour le NN<sub>Mod</sub> suggère d'une part que l'utilisation du mandrin pallie la difficulté technique de l'intubation et, d'autre part, que la technique d'intubation par laryngoscopie directe avec mandrin serait supérieure aux techniques d'intubation par vidéo-laryngoscopie. En effet ces dernières permettent une meilleure visualisation de la glotte mais augmentent le temps d'intubation sans réduire le nombre des échecs comme le montrent les travaux de Vadi MG *et al*<sup>(7)</sup> sur les comparaisons du *GlideScope*®, du *Storz DCI*® et de la laryngoscopie directe, ou ceux de White MC *et al*<sup>(8)</sup> qui ont montré une différence significative de durée d'intubation entre l'*Airtrach*® et la laryngoscopie directe en pédiatrie, respectivement de 47 contre 26 secondes. L'étude clinique de Kamlin CO *et al*<sup>(9)</sup> a comparé l'intubation orotrachéale par laryngoscopie directe à l'aide d'une sonde d'intubation seule ou munie d'un stylet (ou mandrin de préformation). Aucune différence significative n'a été mise en évidence que ce soit en terme d'échec ou en terme de durée d'intubation (57 % contre 53 % d'échec et 43 secondes [30 - 60] contre 38 secondes [27 - 57] respectivement avec et sans stylet).

Considérant que le NN<sub>Mod</sub> a été jugé plus réaliste par 96 % des opérateurs du groupe « experts » et que les durées d'intubation retrouvées dans notre modèle sont similaires à celles observées dans la littérature, il est important de noter que 67 % des opérateurs du groupe « non experts » ont opté a posteriori, en cas de réintubation du NN<sub>Mod</sub>, pour une intubation d'emblée avec mandrin. Cette proportion coïncide tout à fait avec les cotations sur l'échelle de difficulté de Likert, où 67 % des opérateurs ont jugé l'intubation du NN<sub>Mod</sub> sans mandrin « moyennement difficile à très difficile » (notes 3 à 5), contre seulement 13 % pour l'intubation avec mandrin.

La limite de notre étude est inhérente à sa méthodologie. Il s'agit d'une étude sur mannequin donc dans des conditions qui ne sont pas strictement superposables à celles rencontrées *in vivo*. Ainsi, la rigidité plus importante du mannequin par rapport aux conditions *in vivo* ne facilitait pas la technique qualifiée de « pédiatrique » : le manque de souplesse du larynx rendait d'une part l'épiglotte moins flaccide et moins mobile, et d'autre part rendait les manœuvres d'abaissement du larynx à l'aide du 5<sup>e</sup> doigt de la main plus ardues. Il en résultait à la fois des facteurs de facilité du fait de la stabilité de la glotte, et des facteurs de difficulté car l'opérateur non expérimenté était tenté d'utiliser la manœuvre « pied de biche » comme en témoigne le faible pourcentage de la technique d'intubation « pédiatrique » (42 %) noté dans le groupe « non experts ». Cela peut également expliquer l'absence de différence entre les deux groupes en termes de durée d'intubation. Toutefois, cette méthodologie avait l'avantage d'être standardisée et reproductible.

En conclusion notre étude sur mannequin montre que pour des praticiens non expérimentés dans l'intubation en pédiatrie, l'utilisation systématique du mandrin d'Eschmann réduit le taux d'échec d'intubation sur mannequin de nouveau-né réaliste. Le mandrin permet de supprimer l'écart d'expertise entre les experts et les non experts. Cette étude doit maintenant être confirmée par une étude multicentrique *in vivo* en anesthésie et réanimation pédiatrique.

## 5. BIBLIOGRAPHIE

- (1) Fiadjoe JE, Stricker PA, Hackell RS, Salam A, Gurnaney H, Rehman MA, Litman RS. The efficacy of the storz miller 1 video laryngoscope in a simulated infant difficult intubation. *Anesthesia and Analgesia* 2009 Jun; 108(6): 1783-6.
- (2) Morray JP, Geiduschek JM, Caplan RA, Posner KL, Gild WM, Cheney FW. A comparison of pediatric and adult anaesthesia closed malpractice claims. *Anesthesiology* 1993 Mar; 78(3): 461-7.
- (3) Morray JP, Geiduschek JM, Ramamoorthy C, Haberkern CM, Hackel A, Caplan RA, Domino KB, Posner K, Cheney FW. Anaesthesia-related cardiac arrest in children: initial findings of the pediatric perioperative cardiac arrest (POCA) Registry. *Anesthesiology* 2000 Jul; 93(1): 6-14.
- (4) Murat I, Constant I, Maud'huy H. Perioperative anaesthetic morbidity in children: a database of 24165 anaesthetics over a 30-month period. *Pediatric anaesthesia* 2004 Feb; 14(2):158-66.
- (5) Patel R, Lenczyk M, Hannallah RS, McGill WA. Age and the onset of desaturation in apneic children. *Can J Anaesth* 1994 Sep; 41(9): 771-4.
- (6) Cote CJ, Rolf N, Liu LMP, Goudsouzian NG, Ryan JF, Zaslavsky A, Gore R, Todres TD, Vassallo S, Polaner D, et al. A single-blind study of combined pulse oximetry and capnography in children. *Anesthesiology* 1991 Jun; 74(6): 980-7.
- (7) Vadi MG, Ghazal EA, Halverson B, Applegate RL. Comparison of indirect vidéo laryngoscopes in children younger than two years of age : a randomized trainee évaluation study. *Middle East J anesthesiol.* 2016 Feb; 23(4): 401-10.
- (8) White MC, Marsh CJ, Beringer RM, Nolan JA, Choi AY, Medlock KE, Mason DG. Randomised, controlled trial comparing the Airtraq™ optical laryngoscope with

- conventional laryngoscopy in infants and children. *Anesthesia* 2012 Mar; 67(3): 226-31.
- (9) Kamlin CO, O'Connell LA, Morley CJ, Dawson JA, Donath SM, O'Donnell CP, Davis PG. A Randomized Trial of Stylets for Intubating Newborn Infants. *Pediatrics* 2013 Jan; 131(1): e198-205.
- (10) Combes X, Le Roux B, Suen P, Dumerat M, Motamed C, Sauvat S, Duvaldestin P, Dhonneur G. Unanticipated difficult airway in anesthetized patients: prospective validation of a management algorithm. *Anesthesiology*. 2004 May; 100(5): 1146-50.
- (11) Jaubert J, Ginoux L, Lakhnati P, Roudiac N, Nehili N, Dhonneur G, Sebbah JL. Intérêt de l'utilisation d'un long mandrin béquillé en première intention lors de l'intubation trachéale (IT) en médecine d'urgence pré-hospitalière (MUPH). *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 2014; 33(2) : A42-A43
- (12) Kattwinkel J: *Textbook of Neonatal Resuscitation* 6th Ed. J. American Academy of Pediatrics and American Heart Association, 2011
- (13) Dupeyrat A, Dubreuil M, Ecoffey C. Preoxygenation in children. *Anesth Analg* 1994 Nov; 79(5): 1027.

## 6. ANNEXES

### 6.1. Table de randomisation

Atelier 1	Atelier 2	Atelier 3	Atelier 4
C	B	D	A
A	C	D	B
B	D	A	C
A	B	C	D
A	D	C	B
A	C	B	D
B	A	C	D
D	C	A	B
A	B	D	C
B	A	D	C
D	A	B	C
D	B	C	A
B	C	D	A
D	A	C	B
A	D	B	C
C	D	B	A
C	B	A	D
C	D	A	B
B	D	C	A
C	A	D	B
B	C	A	D
C	A	B	D
D	C	B	A
D	B	A	C

## 6.2. Feuilles de recueil

### Atelier A : NN<sub>non-Mod</sub> SM

**Durée totale :**

*(Du décollement du masque au passage du ballonnet de la sonde derrière les CV)*

**Score de Cormack et Lehane :**



- Grade I : cordes vocales entièrement vues
- Grade II : commissure antérieure des cordes vocales non vues
- Grade III : aryténoïdes vus
- Grade IV : rien

**Vision du passage de la sonde entre les CV :**      **oui**                  **non**

**Échelle de difficulté :**      **1**      **2**      **3**      **4**      **5**  
*(De 1 : très facile jusqu'à 5 : très difficile)*

---

### Atelier B : NN<sub>non-Mod</sub> +M

**Durée totale :**

*(Du décollement du masque au passage du ballonnet de la sonde derrière les CV)*

**Score de Cormack et Lehane :**



- Grade I : cordes vocales entièrement vues
- Grade II : commissure antérieure des cordes vocales non vues
- Grade III : aryténoïdes vus
- Grade IV : rien

**Vision du passage de la sonde entre les CV :**      **oui**                  **non**

**Vision du passage du mandrin entre les CV :**      **oui**                  **non**

**Échelle de difficulté :**      **1**      **2**      **3**      **4**      **5**  
*(De 1 : très facile jusqu'à 5 : très difficile)*

---

## Atelier C : NN<sub>Mod</sub> SM

### Durée totale :

(Du décollement du masque au passage du ballonnet de la sonde derrière les CV)

### Score de Cormack et Lehane :



- Grade I : cordes vocales entièrement vues
- Grade II : commissure antérieure des cordes vocales non vues
- Grade III : aryténoïdes vus
- Grade IV : rien

Vision du passage de la sonde entre les CV :      oui                  non

Échelle de difficulté :      1      2      3      4      5

(De 1 : très facile jusqu'à 5 : très difficile)

---

## Atelier D : NN<sub>Mod</sub> +M

### Durée totale :

(Du décollement du masque au passage du ballonnet de la sonde derrière les CV)

### Score de Cormack et Lehane :



- Grade I : cordes vocales entièrement vues
- Grade II : commissure antérieure des cordes vocales non vues
- Grade III : aryténoïdes vus
- Grade IV : rien

Vision du passage de la sonde entre les CV :      oui                  non

Vision du passage du mandrin entre les CV :      oui                  non

Échelle de difficulté :      1      2      3      4      5

(De 1 : très facile jusqu'à 5 : très difficile)

---

## Questionnaire anonyme :

### Statut :

- MAR pédiatrique
- MAR non pédiatrique
- Interne d'anesthésie
- IADE pédiatrique
- IADE non pédiatrique
- EIADE

### Depuis combien de temps pratiquez-vous :

- l'intubation oro-trachéale (en année) ?
- l'intubation oro-trachéale pédiatrique (en année) :
  - o chez les enfants de moins de 10 kg ?
  - o chez les enfants de plus de 10 kg ?

**Si MAR/IADE pédiatrique :** lequel des deux mannequins s'approche le plus de la réalité ?     « non modifié »     « modifié »

**A posteriori, utiliseriez-vous le mandrin en première intention pour une intubation en situation d'urgence ?**

- du mannequin « non modifié »     OUI     NON
- du mannequin « modifié »     OUI     NON

**Vu, le Directeur de  
Thèse**

**Vu, le Doyen  
De la Faculté de Médecine  
de Tours  
Tours, le**

## THIENPONT Louis-Marie

42 pages – 1 tableau – 3 graphiques – 1 illustration

### **Résumé :**

#### **Introduction**

La gestion des voies aériennes du nouveau-né est d'autant plus difficile que le médecin n'y est pas confronté habituellement. Différentes techniques ont été évaluées mais aucune ne s'intéresse à l'utilisation d'un mandrin long béquillé. L'objectif principal de notre étude était d'évaluer sur mannequin de nouveau-né l'intérêt d'un mandrin chez des praticiens n'ayant pas l'expérience de l'intubation en pédiatrie, groupe « non experts », et de les comparer secondairement à un groupe ayant l'expertise, groupe « experts ».

#### **Matériel et méthode**

Étude prospective multicentrique randomisée sur mannequin de nouveau-né. Deux têtes étaient disponibles dont l'une était modifiée par l'ajout d'un gel de silicone fixé en sublingual afin de rendre les conditions d'intubation plus réalistes. Deux groupes de praticiens étaient impliqués : groupe « experts » et groupe « non experts ». Chaque praticien effectuait une intubation avec et sans mandrin sur chaque tête. Le critère de jugement principal était le taux d'échec d'intubation dans le groupe « non experts », échec défini par une intubation œsophagienne et/ou d'une durée supérieure à 45 secondes. Les critères de jugement secondaires étaient la comparaison des échecs et des durées d'intubation entre chaque groupe.

#### **Résultats**

48 praticiens ont été inclus dans le groupe « non experts » et 24 dans le groupe « experts ». 96 % des praticiens du groupe « experts » ont considéré que le mannequin modifié était plus réaliste. Dans le groupe « non expert » l'utilisation du mandrin diminuait le nombre d'échecs pour le mannequin modifié ;  $p = 0,04$ , OR = 4,4 IC à 95 % [1,06 ; 26,33].

#### **Conclusion**

Pour un praticien non expérimenté en pédiatrie, l'utilisation systématique du mandrin réduit le taux d'échec d'intubation sur mannequin de nouveau-né.

**Mots clés :** Intubation – Nouveau-né – Mannequin – Mandrin d'Eschmann

### **Jury :**

Président du Jury : Professeur Francis REMERAND  
Directeur de thèse : Professeur Marc LAFFON  
Membres du Jury : Professeur Emmanuel LESCANNE  
Docteur Fabien ESPITALIER  
Docteur François LENGELLE

Date de soutenance : 19/09/2018