

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2004

N°

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

Qualification en Anesthésie – Réanimation Chirurgicale.

Par

Cécile LANGLOIS

Née le 26 juin 1975 à Orléans.

Présentée et soutenue publiquement le 1^{er} Avril 2004.

Le tube laryngé à usage unique : évaluation clinique d'un nouveau dispositif de contrôle des voies aériennes.

Président du jury : Monsieur le Professeur Michel PINAUD.

Directeur de Thèse : Monsieur le Docteur Didier PEAN.

Remerciements

A Monsieur le Professeur Michel Pinaud,
qui me fait l'honneur de présider cette thèse
qu'il trouve ici l'expression de mes sincères
remerciements et de ma respectueuse gratitude.

A Monsieur le Professeur Blanloeil,
pour la richesse bibliographique de votre enseignement
veuillez accepter mes sincères remerciements

A Monsieur le Professeur Mercier,
Qui me faites l'honneur de participer à mon jury de thèse,
Veuillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance
et l'assurance de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Péan,
pour le soutien, la disponibilité et la patience dont tu as fait preuve
pour l'expérience que tu m'as fait partager
reçoit l'assurance de ma gratitude.

A Madame le Docteur Lejus,
pour ton soutien et ta patience,
pour l'investissement dont tu fais preuve avec les internes
pour l'aide à la réalisation des statistiques
merci encore.

Aux médecins anesthésistes d'urologie,
merci du soutien et des encouragements dont vous avez fait preuve
lors de la rédaction de cette thèse

Aux médecins anesthésistes de stomatologie et chirurgie plastique
merci de m'avoir soutenue dans mon travail.

Aux chirurgiens et aux internes de stomatologie et chirurgie plastique
Merci pour votre patience et vos encouragements

Aux médecins anesthésistes qui m'ont soutenue et encouragée dans ma formation.

A Olivier, Sylvie et Gabrielle : merci pour votre bureau et votre aide.

A Modeste : merci pour avoir pris sur ton temps personnel pour me soutenir dans
l'effort statistique.

Aux internes d'anesthésie : courage et abnégation.

Aux équipes du bloc de stomatologie et chirurgie plastique : merci de votre patience.

A Valérie, François, Armelle et Etienne : en souvenir de nos années d'internat.

A M. Menoux et la société VBM, merci de m'avoir fourni les tubes laryngés.

A mes amis : merci de votre présence.

A mes beau-parents : merci de votre soutien quand j'en avais besoin.

A ma famille : à nos retrouvailles et aux joies à venir.

A Laurent et Clarisse :
pour votre présence de chaque instant
à notre bonheur.

En souvenir de ma grand-mère.

TABLE DES MATIERES

GLOSSAIRE	7
1. INTRODUCTION	8
2 . OBJECTIFS	11
3 . MATERIEL ET METHODES	12
3.1. Patients	12
3.1.1. Critères d'inclusion	12
3.1.2. Critères de non inclusion	12
3.1.3. Critères d'exclusion	13
3.2. Méthodologie	13
3.2.1. Induction anesthésique	13
3.2.2. Le tube laryngé à usage unique	14
3.2.3. Surveillance	15
3.2.4. Paramètres analysés	16
3.3. Méthodes statistiques	18
4 . RESULTATS	19
4.1. Données démographiques	19
4.2. Données cliniques	22
5 . DISCUSSION	27
5.1. Tolérance générale.	27
5.2. Taux de réussite et difficulté d'insertion.	27
5.3. Courbe d'apprentissage et difficulté d'insertion.	29
5.4. Choix de la taille.	30
5.5. Performance de la ventilation.	31
5.6. Insufflation gastrique et régurgitations.	33
5.7. Schéma anesthésique.	34
5.8. Complications.	36

	6
5.8.1. Traumatismes.	36
5.8.2. Prévention : surveillance de la pression du ballonnet.	37
5.9. Intérêt de l'emploi de dispositifs oro-pharyngés.	38
5.10. Intérêt de l'usage unique.	39
5.11. Coût de l'usage unique.	41
6. CONCLUSION	42
7. ANNEXES	43
8. TABLES DES ILLUSTRATIONS	56
9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	58

GLOSSAIRE

ATNC	agent transmissible non conventionnel
CE	communauté européenne
DDS	dents de sagesse
DGF	débit de gaz frais
FeO ₂	fraction expirée d'oxygène
FiO ₂	fraction inspirée d'oxygène
IMC	index de masse corporelle
LMA	masque laryngé standard
LT	tube laryngé
MF	masque facial
ML	masque laryngé
PF	pression de fuite
PLMA	masque laryngé Proseal
PVC	polyvinyl chloride
SFAR	société française d'anesthésie – réanimation
SSPI	salle de soins post interventionnelle
VAS	voies aériennes supérieures
VBM	fabriquant des tubes laryngés

1. INTRODUCTION

Au cours d'une anesthésie générale, le contrôle des voies aériennes supérieures (VAS) est assuré par l'intubation trachéale ou par une technique alternative avec dispositif oropharyngé : masque facial (MF), masque laryngé (ML) et récemment le tube laryngé (LT). L'intubation trachéale reste la seule technique permettant de protéger les voies aériennes de l'inhalation (sécrétions salivaires, régurgitations, sang, vomissements etc.) . La mise en place de ces dispositifs dans les voies aériennes est utilisée depuis plus de 200 ans. Différentes techniques ont été développées (1). La première consistait à lever l'obstruction pharyngée en insérant par la bouche ou par le nez une prothèse creuse abouchée dans l'hypopharynx. La ventilation orale ou nasale était assurée par un masque facial. La canule de Guedel, largement utilisée depuis 1937, en est un exemple. L'autre grande technique a été de créer des matériels de ventilation étanches pour les VAS. Leur forme distale devait s'adapter à la morphologie du pharynx, l'étanchéité étant assurée par un ballonnet périphérique. Le ML est l'évolution ultime de ce type de prothèse orale : simple à insérer et peu traumatisante, « scellée » dans le pharynx en regard de la glotte et permettant d'obtenir un circuit respiratoire pratiquement étanche.

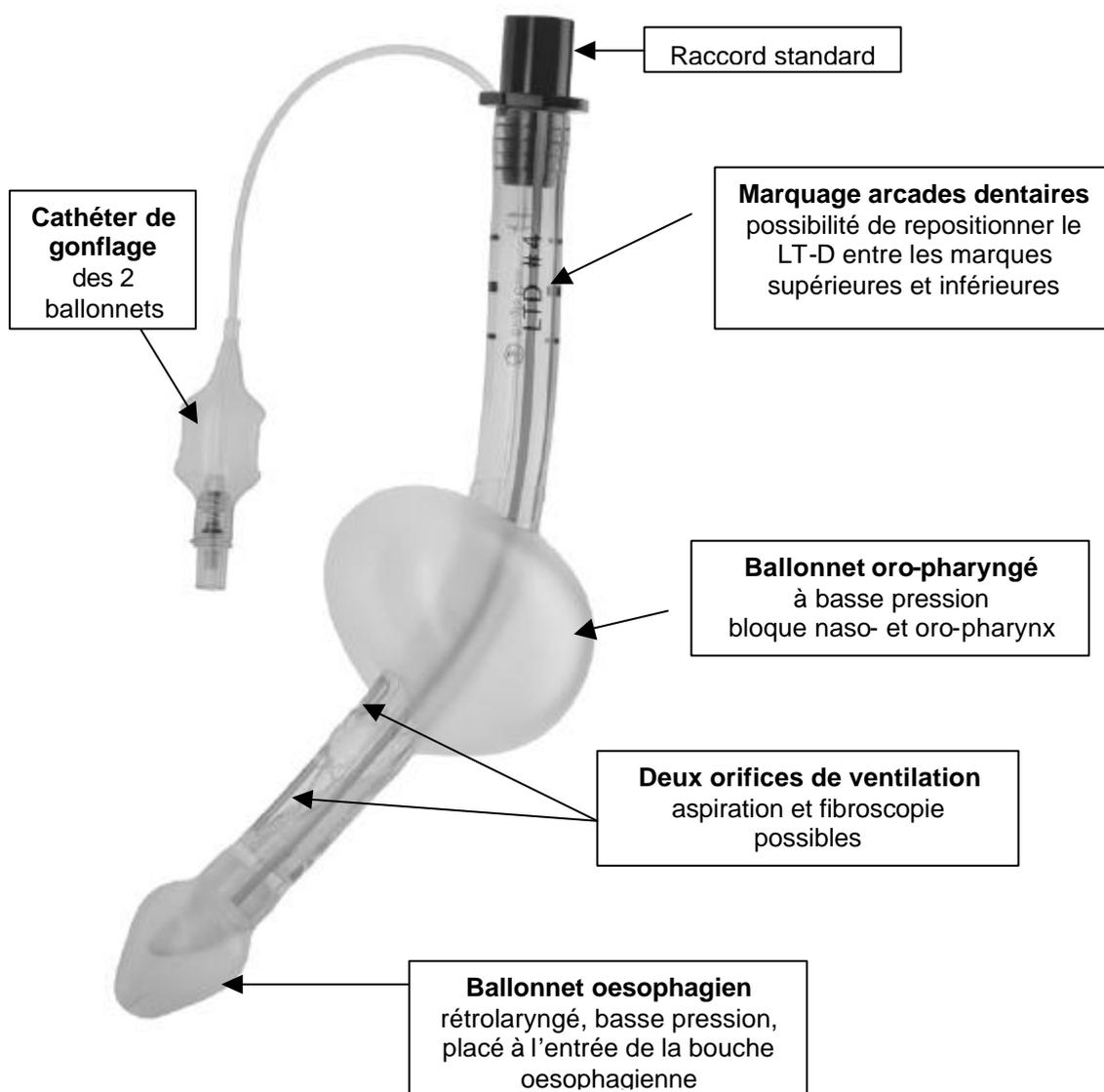
Le ML est un dispositif mis au point par Brain. Son insertion est rapide, simple, sans laryngoscopie (qui peut être traumatique pour les VAS). L'étude préliminaire remonte à 1983 et sa commercialisation en France à 1991 (2). Il constitue actuellement la référence pour ce type de matériel (3). Il est composé de deux parties : le masque proprement dit et un tube raccordé au masque, semblable à une sonde d'intubation trachéale (photo 1). Le masque, en silicone semi-rigide, est de forme ovoïde ; grâce à un ballonnet gonflable le coussinet permet d'assurer l'étanchéité du larynx. La face laryngée comporte deux barres souples qui empêchent l'obstruction du tube par l'épiglotte (photo 2). Il est semi-rigide et sa courbure est analogue à celle d'une sonde d'intubation. On distingue le LMA-Classic™ (LMA) décrit ci-dessus, le LMA-Flexible™ renforcé (photo 3,4) qui comporte une armature métallique au niveau du tube, le LMA-Proseal™ (PLMA) (photo 5,6) avec son double conduit conçu pour augmenter l'étanchéité autour du larynx et protéger contre les risques d'inhalation de liquide gastrique et le LMA-

Fastrach™ (photo 7,8) conçu spécifiquement pour permettre l'intubation. Le LMA-Unique™ à usage unique des modèles standard (photo 9) et renforcé est maintenant également disponible. Son utilisation est limitée au patient à risque de contamination microbienne en raison de son coût considéré encore excessif pour les structures hospitalières (4). La taille préconisée est de 4 chez la femme et de 5 chez l'homme (5).

Le ML autorise une ventilation mécanique ou le maintien d'une ventilation spontanée. Les avantages du ML sur le MF sont la libération des mains de l'anesthésiste et une ventilation étanche adaptée aux besoins du patient, ce qui est souvent difficile avec le MF. L'absence de pollution de la salle d'opération par les halogénés est aussi un argument en sa faveur (6). Par rapport à l'intubation trachéale, il évite les risques d'intubation sélective ou oesophagienne. Il diminue les douleurs oro-pharyngées post-opératoires. L'inconvénient principal est l'absence de protection des VAS et la possibilité de passage de liquide gastrique dans la trachée lors de régurgitations. Il est donc contre-indiqué en cas d'estomac plein et de risque de pression ventilatoire élevée (6).

Un nouveau matériel a vu le jour en 1999, dérivé de l'obturateur oesophagien Combitube™ (photo 10,11) et décrit par Agro : le tube laryngé (7,8). Le LT est un dispositif récent commercialisé en mars 2000 en France et estampillé CE. Il est constitué d'un tube de 15 mm de diamètre, avec une courbure formant approximativement un angle de 130°, comportant deux orifices de ventilation ovales sur sa partie distale, situés entre les deux ballonnets. Le ballonnet proximal volumineux, immobilise le tube dans le pharynx et évite le reflux de l'air vers la bouche l'obligeant à se diriger vers la trachée. L'autre, plus petit, oesophagien, situé à l'extrémité du tube, obstrue l'œsophage (8). On distingue ainsi le tube laryngé standard (LT)(photo 12-14) en silicone, stérilisable à l'autoclave, le LT-S (photo 15,16) avec double lumière pour la ventilation et l'aspiration gastrique (inspiré du PLMA) et le LT-D à usage unique (photo 17-20) transparent, en polyvinyl chloride (PVC). Ce dernier n'existe que pour l'adulte avec trois tailles disponibles. D'après le constructeur son champ d'application est le même que celui du ML. La conférence de consensus de la SFAR sur la prise en charge des VAS ne conclue pas sur l'utilisation clinique du tube laryngé du fait du faible nombre d'études parues en 2001 (5). En 2003, est développée la version à usage unique que nous avons évaluée dans ce travail. La version à usage unique est développée dans le but de réduire le

risque de transmission d'agents infectieux entre les patients. Le LT-D n'a fait l'objet, à ce jour, d'aucune publication.



2 . OBJECTIFS

Cette étude prospective non randomisée, réalisée dans les Services de Chirurgie Stomatologique et Maxillo-Faciale, de Chirurgie Plastique et de Chirurgie Traumatologique et Orthopédique, a eu pour but l'évaluation clinique du tube laryngé à usage unique ouposable (LT-D).

L'objectif principal de ce travail était d'étudier la faisabilité de l'utilisation du tube laryngé à usage unique afin de déterminer sa place dans l'arsenal à la disposition de l'anesthésiste.

Les objectifs secondaires étaient :

- l'analyse de la pose du LT-D
- l'analyse des tolérances respiratoire et hémodynamique per opératoire du LT-D
- l'analyse des incidents rencontrés lors de son insertion et de la ventilation en pression positive
- l'analyse des complications et effets secondaires post-opératoires observés en SSPI et à la 24^e heure)
- l'étude de l'intérêt d'utiliser les dispositifs oro-pharyngés
- l'étude de l'intérêt de l'emploi de dispositifs à usage unique
- l'étude des coûts de production des dispositifs à usage unique par rapport au matériel stérilisable et réutilisable.

3 . MATERIEL ET METHODES

3.1. Patients

3.1.1. Critères d'inclusion

Cinquante patients âgés de plus de 18 ans, de classe ASA 1 ou 2, devant bénéficier d'une anesthésie générale avec pose d'un dispositif laryngé pour une chirurgie programmée d'une durée inférieure à 2 heures, en décubitus dorsal strict avec accès possible à la tête ont été inclus dans l'étude. Tous les patients étaient évalués en consultation d'anesthésie et revus le matin même de l'intervention au moment de la visite préopératoire selon les recommandations de la SFAR.

3.1.2. Critères de non inclusion

N'étaient pas inclus dans l'étude les patients :

- Agés de moins de 18 ans ou sous tutelle.
- A risque de régurgitation nécessitant une induction en séquence rapide : estomac plein, hernie hiatale, reflux gastro-oesophagien, grossesse.
- Ayant une obésité morbide avec un index de masse corporelle (IMC) > 30.
- Présentant un ou plusieurs critères d'intubation difficile :
 - Ouverture de bouche inférieure à 3 cm
 - Distance thyro-mentonnaire inférieure à 6,5 cm
 - Classe de Mallampati supérieure ou égale à 3
 - Séquelles de chirurgie maxillo-faciale
 - Séquelles de radiothérapie cervicale
 - Antécédents d'intubation difficile ou impossible.
- Bénéficiant d'une chirurgie de plus de 2 h.
- Bénéficiant d'une chirurgie thoraco-abdominale.
- Ayant une pathologie respiratoire sévère ou chronique pouvant générer des pressions de ventilation élevées.
- Ayant une pathologie cardiaque ischémique ou insuffisance cardiaque sévère.

3.1.3. Critères d'exclusion

Etaient exclus de l'étude les patients : ayant reçu un curare quel que soit sa classe thérapeutique (dépolarisant ou non) lors de l'induction ou pendant l'intervention.

3.2. Méthodologie

3.2.1. Induction anesthésique

Tous les patients ont reçu une prémédication par midazolam ($0,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ par voie sublinguale) ou par hydroxyzine (1 mg.kg^{-1} per os). Après mise en place des éléments de surveillance anesthésique habituels recommandés par la SFAR (électrocardioscope, mesure de pression artérielle automatique, oxymétrie de pouls), un accès veineux fiable était mis en place chez tous les patients.

Une pré-oxygénation est réalisée en ventilation spontanée pendant au moins trois minutes à une $\text{FiO}_2 = 1$ avec un masque facial adapté et étanche pour obtenir une FeO_2 supérieure ou égale à 0,9.

L'hypnotique utilisé était selon le choix de l'anesthésiste :

- Soit du propofol à la dose de 2 à 3 mg.kg^{-1} en 30 secondes avec si nécessaire des bolus supplémentaires de $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ pour atteindre un niveau d'anesthésie compatible avec la pose du LT-D.
- Soit de l'hypnomidate à la dose de $0,3 \text{ mg.kg}^{-1}$.
- Soit du sévoflurane : le circuit machine était saturé avec 8% de sévoflurane et un débit de gaz frais (DGF) de 6 L.min^{-1} (100 % O_2) jusqu'à obtention d'une fraction de sévoflurane $\geq 7\%$ dans le circuit. L'induction se fait selon la manœuvre de capacité vitale ou de volume courant avec une valve de SIBI

Le morphinique utilisé sera au choix de l'anesthésiste à l'induction :

- Soit du sufentanil à la dose de 0,1 à $0,2 \mu\text{g.kg}^{-1}$.
- Soit de l'alfentanil à la dose de 8 à $15 \mu\text{g.kg}^{-1}$.
- Soit du rémifentanil à la dose de 0,5 à $1 \mu\text{g.kg}^{-1}$.

Le choix du moment d'insertion du tube tenait compte à la fois de l'obtention d'une relaxation mandibulaire adéquate et des délais d'action au niveau du site effet (système nerveux central) des agents de l'anesthésie utilisés suivant le tableau suivant.

Molécule	Délai d'action centrale (min.)
Propofol	4
Etomidate	1
Sufentanil	5 à 6
Alfentanil	1,5
Rémifentanil	1

3.2.2. Le tube laryngé à usage unique

L'insertion du LT-D et le recueil des données ont été réalisés uniquement par l'un des deux investigateurs : soit par un praticien hospitalier (Docteur D. PEAN) soit par un interne (moi-même).

La taille du tube laryngé à usage unique est choisie selon les données du constructeur .

Taille	Patient adulte
3	< 1 ,55 m
4	de 1,55 à 1,80 m
5	> 1,80 m

Avant son utilisation la qualité du tube et des ballonnets, l'absence de particules libres à l'intérieur de la sonde sont vérifiées ainsi que l'absence de fuite par un test de gonflage à 40 cm H₂O pendant 3 minutes.

Les 2 ballonnets étaient complètement vidés et le LT-D lubrifié avec une gelée soluble dans l'eau. Le LT-D était tenu au niveau des marques repères comme un stylo, en dégageant avec la main libre la mandibule vers le haut et en s'assurant que la langue ne tombait pas en arrière pendant le mouvement du LT-D vers le bas. Le LT-D n'était jamais inséré en force. La partie inférieure du LT-D avec son extrémité

oesophagienne atraumatique est alors poussée contre le palais dur du patient puis positionné centralement dans l'hypopharynx en suivant le voile du palais et la cloison postérieure du pharynx. La marque repère devait se situer au niveau des dents. En cas de difficulté de mise en place, le tube était inséré latéralement. Après l'insertion, les 2 ballonnets étaient gonflés à une pression de 60 cm H₂O avec le manomètre fourni par le fabricant VBM. La ventilation pulmonaire était confirmée par l'apparition d'un capnographe, l'auscultation pulmonaire et l'observation des mouvements thoraciques. La ventilation du patient était assurée en volume contrôlé ($V_t = 7 \text{ ml/kg}$; $FR = 12/\text{min}$; $FiO_2 / N_2O = 0,5$). Le mode d'entretien de l'anesthésie est laissé au choix de l'anesthésiste.

La mise en place était considérée comme réussie si elle était réalisée en trois essais au plus. En cas d'échec, une intubation oro-trachéale était réalisée sous laryngoscopie. Le temps d'insertion était mesuré de la prise en main du LT-D à l'obtention du premier capnographe après branchement au circuit de ventilation.

3.2.3. Surveillance

Les critères d'évaluation de cette étude sont les mêmes que ceux des études réalisées pour le ML.

Une mesure de la pression de fuite était effectuée à la cinquième minute après le premier capnographe puis toutes les 15 minutes. Le test utilisé pour l'étude était celui de la stabilité manométrique modifié : le patient était mis en ventilation spontanée, la valve expiratoire du circuit fermé (APL) était réglée à 40 cm H₂O, le débit de gaz frais était réglé à $6 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$. La mesure était obtenue à la stabilisation du manomètre et non à l'audition d'une fuite par la bouche. Une auscultation au creux épigastrique était simultanément réalisée à la recherche d'une fuite gastrique.

Si la pression de crête était supérieure à la pression de fuite, le tube laryngé était ôté et une intubation oro-trachéale était réalisée. De même si une fuite gastrique était objectivée.

Toutes les 5 minutes pendant 10 minutes puis toutes les 15 minutes pendant toute la durée de l'anesthésie étaient recueillis systématiquement :

- les paramètres vitaux : fréquence cardiaque, pression artérielle, saturation artérielle, fraction expirée de CO₂
- les pressions de crête de ventilation
- les pressions de fuite par le test de stabilité manométrique
- les pressions de fuite gastrique par l'auscultation au creux épigastrique lors de la mesure de pression de fuite
- la nécessité d'un gonflage ou dégonflage pour maintenir la pression dans les ballonnets du LT entre 55 et 65 cm H₂O.

Immédiatement avant le retrait du LT-D, les 2 ballonnets étaient complètement vidés à l'aide d'une seringue. Le suivi était réalisé en SSPI puis 24 heures après dans le service d'hospitalisation ou lors d'un contact téléphonique prévu avec le patient pour les patients opérés en ambulatoire. Les complications (sang sur le tube laryngé, douleur et sa localisation, paralysie du nerf lingual, etc.) étaient relevées une fois le patient complètement réveillé. Le patient était alors interrogé sur d'éventuels effets secondaires et sur sa satisfaction.

3.2.4. Paramètres analysés

L'analyse a porté sur :

- La réussite ou l'échec de l'utilisation du LT-D.

L'échec était défini par la nécessité de plus de trois insertions ou d'une pression de crête supérieure ou égale à la pression de fuite lors de la ventilation en pression positive.

- La facilité d'insertion du LT-D :
 - Délai d'insertion (médiane et en fonction de l'expérience acquise)
 - Nombre de tentatives nécessaires
 - La nécessité d'un changement de taille

- Fonction du tube laryngé à usage unique pendant l'anesthésie :
 - Variation des pressions :
 - pression de fuite oro-pharyngée initiale et maximale
 - différence entre les pressions de fuite et de crête au début (initiale) et fin (finale) de l'intervention
 - gonflage ou dégonflage du ballonnet (pression du ballonnet)
 - auscultation d'une fuite gastrique au creux épigastrique lors de la mesure de la pression de fuite.
 - Tolérance respiratoire : SpO₂, FeCO₂, pression de crête.
 - Sang sur le tube laryngé et imputabilité au LT-D par rapport au type de chirurgie.
 - Sang à l'intérieur du tube laryngé.

- Effets indésirables et complications :
 - A l'insertion : difficulté, repositionnement, traumatisme dentaire, toux, laryngospasme, vomissement, régurgitation, ballonnet percé.
 - Pendant l'utilisation : régurgitation, vomissement, obstruction des voies aériennes, hoquet, saignement.
 - Tolérance hémodynamique dans les cinq premières minutes suivant l'insertion jugée sur l'incidence des événements cardio-vasculaires (bradycardie, tachycardie, hypotension, hypertension définies par des variations supérieures de 20% par rapport aux valeurs de base mesurées après installation du monitoring, arythmie)
 - Tolérance respiratoire jugée sur l'incidence des épisodes hypoxémiques (saturation artérielle en O₂ < 94%)
 - Complications en SSPI et à la 24^è heure : douleurs de la sphère ORL, dysphonie, dysphagie etc.

- Indice de satisfaction :
 - Il était demandé au patient si au cours d'une prochaine anesthésie il serait d'accord pour bénéficier du même schéma anesthésique et donc utiliser de nouveau un tube laryngé.

3.3. Méthodes statistiques

Le logiciel utilisé était Statview 4.5 © (Abacus concept Inc. Berkeley CA). Les données numériques de la population n'étaient pas distribuées selon une loi normale et étaient exprimées à l'aide de la médiane et des quartiles 25 - 75%. Les variations de pression ont été analysées à l'aide d'un test non paramétrique de Wilcoxon pour mesures non appariées.

4 . RESULTATS

4.1. Données démographiques

Cinquante patients ASA 1 ou 2 (24 hommes et 26 femmes) devant subir une chirurgie plastique (n = 29), stomatologique (n = 17) ou osseuse (n = 4) ont été inclus sur une période 3 mois. L'âge médian était de 33 (26 – 55) ans avec des extrêmes de 18 et 89 ans. La distribution de la population en fonction de l'âge est représentée dans la figure 1. Le poids médian était de 65 (54 - 73) kg avec des extrêmes de 40 et 104 kg. La taille médiane était de 1,66 (1,62 - 1,75) m avec des extrêmes de 1,55 et 1,90 m. L'IMC médian était de 22 (19 - 25) kg.m⁻². Les répartitions de la population en fonction du poids, de la taille et de l'IMC sont respectivement représentées sur les figures 2 à 4. Soixante quatre pour cent des patients étaient non fumeurs.

La durée opératoire médiane était 33 (24 - 50) min (extrêmes 10 et 120 min). La durée médiane d'anesthésie était de 46 (34 - 69) min avec des extrêmes de 18 et 145 min.

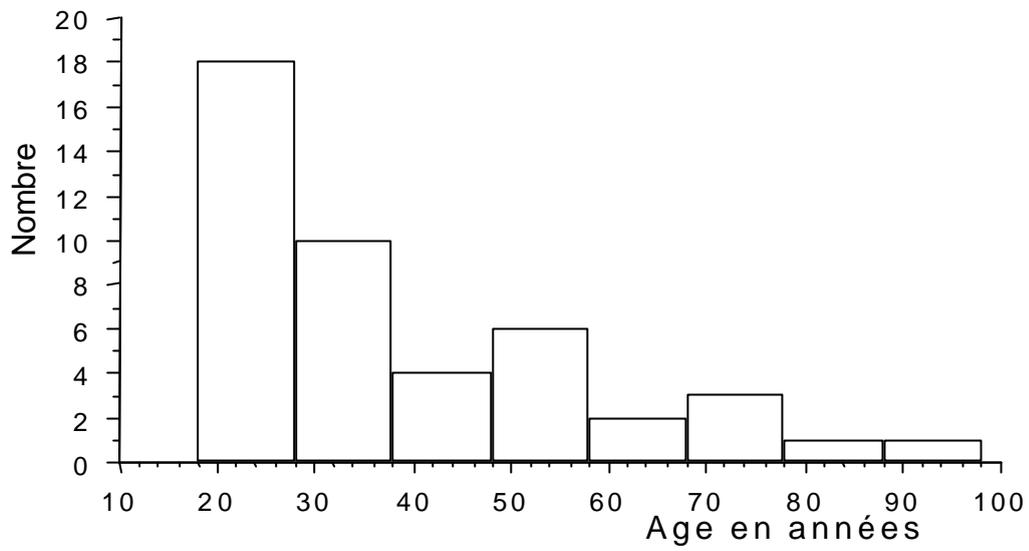


Figure 1. Distribution de la population en fonction de l'âge.

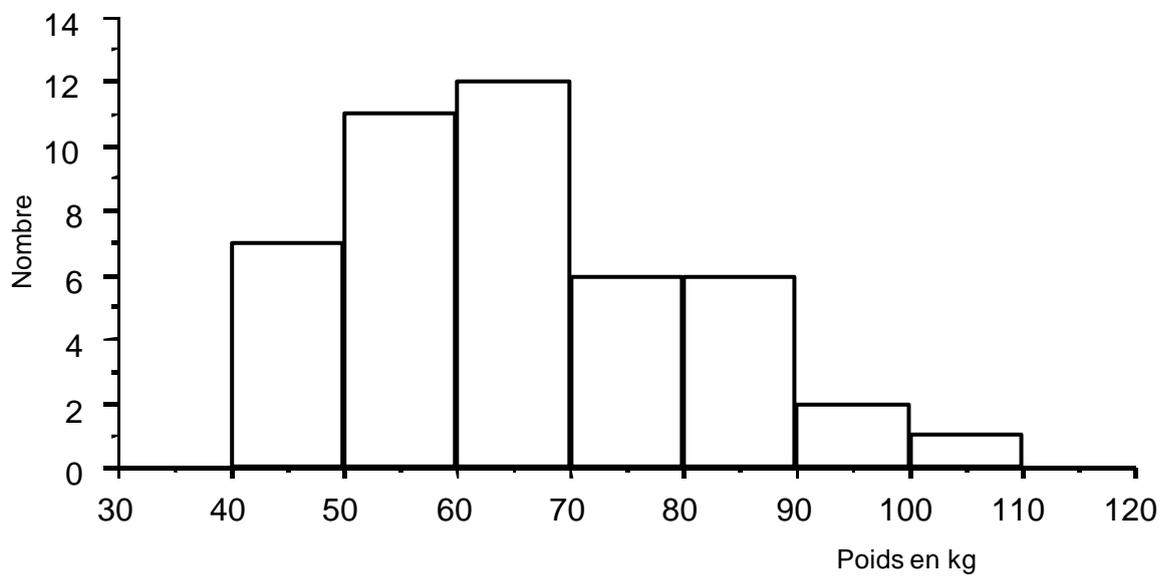


Figure 2. Distribution de la population en fonction du poids.

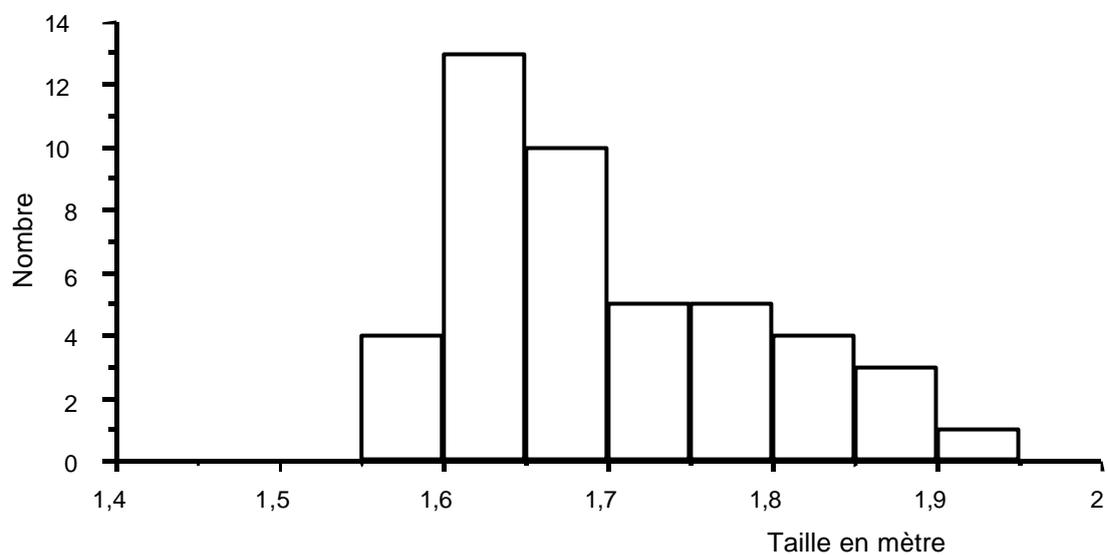


Figure 3. Distribution de la population en fonction de la taille.

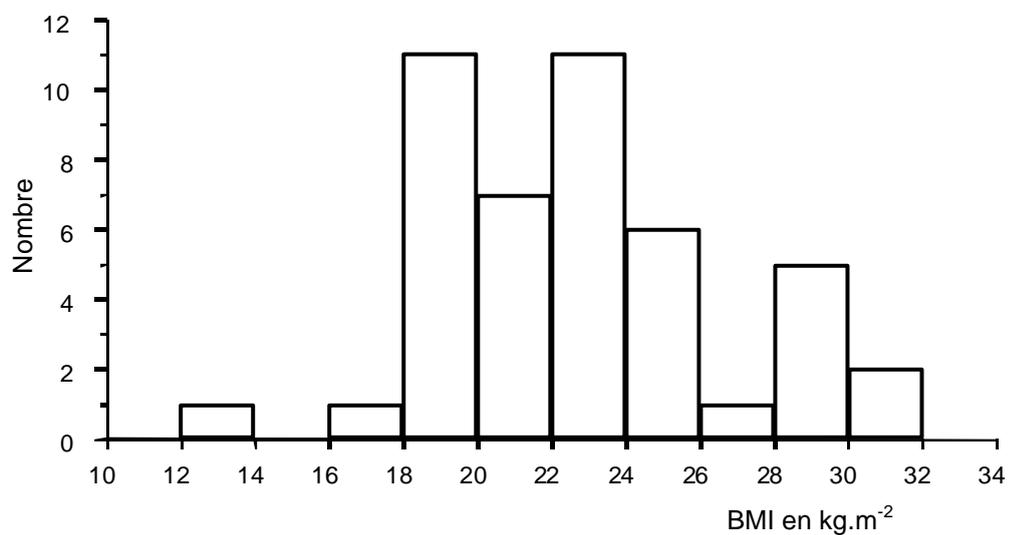


Figure 4. Distribution de la population en fonction de l'IMC.

4.2. Données cliniques

Quarante cinq patients ont bénéficié de la pose d'un tube n°4 et 7 d'un tube n°5. Pour 2 patients, les recommandations du constructeur sur le choix du tube en fonction de la taille n'ont pas été respectées :

- un tube n° 4 a été mis en place sur un patient mesurant 1m80
- un tube n° 5 a été mis en place sur un patient mesurant 1m73 suite à l'échec de ventilation avec un tube n°4 (fuites trop élevées).

Aucune corrélation n'a été retrouvée entre l'IMC et la taille du tube.

Les dispositifs ont été insérés uniquement par deux investigateurs (respectivement 37 par l'interne et 13 par le praticien). Le taux de réussite de pose a été de 98 % : dans un cas, malgré 3 essais, l'insertion a échoué. Le taux de réussite d'utilisation a été de 94%, car dans deux autres cas, le tube a pu être mis en place mais a dû être retiré à la cinquième minute du fait d'une obstruction ventilatoire impossible à lever, non liée à un laryngospasme ou à un bronchospasme. Dans ces 3 cas, le retrait a été suivi d'une intubation oro-trachéale facile. Sur les 47 autres patients, 1, 2 et 3 essais ont respectivement été nécessaires pour 35, 9 et 3 insertions.

Sept difficultés d'insertion sont survenues : dans 4 cas, le tube laryngé glissait le long du bord latéral de la langue sans que son extrémité distale ne puisse se positionner correctement dans l'orifice oesophagien. Dans 2 autres cas, le tube se fixait contre le bord postérieur de l'oropharynx, car l'opérateur n'arrivait à suivre sa courbure naturelle et dans un autre cas il a dû être repositionné. Cinq ballonnets ont été percés (1 tube défectueux et 4 brèches contre les dents lors de la pose). Deux épisodes de hoquet transitoire ont cédé après approfondissement de l'anesthésie et n'ont pas entraîné de déplacement du dispositif.

La durée médiane d'insertion était de 38 (32 – 45) s. La durée de l'insertion en fonction du numéro d'ordre dans la série est représentée sur la figure 5. Dans la série de tubes insérés par l'interne, 5 poses ont nécessité plus d'une minute. Il s'agissait des 3, 4, 5, 8 et 10^e patients. Si on exclut ces patients, la durée médiane 37 (32 – 42) s était identique pour les deux investigateurs.

Pour tous les patients, la valeur de la pression de fuite maximale a toujours été supérieure ou égale à celle mesurée au départ (pression de fuite initiale) (figure 6). Au cours de l'anesthésie a été notée une augmentation progressive de la pression de fuite chez 46 des 47 patients. La médiane de cette augmentation était de 10 (8 – 14) cm H₂O. Pour un patient la pression a été stable au cours de l'intervention. Aucune diminution de la pression de fuite n'a été détectée. La pression de fuite est toujours restée supérieure (test de Wilcoxon pour données appariées) à la pression de crête (tableau 1, figure 7).

En cours d'utilisation, des fuites autour du ballonnet ont été entendues chez 10 patients sans qu'il n'y ait de répercussion sur les volumes inspirés et expirés. Six épisodes d'obstruction ventilatoire ont été dépistés au cours de l'anesthésie. Ils n'ont pas nécessité le retrait du tube laryngé car les pressions de fuite étaient toujours supérieures aux pressions de crête. Le tube a dû être inséré une nouvelle fois dans un cas sans que la cause de l'échec n'est pu être déterminée et sans répercussion sur la poursuite de l'anesthésie. Aucune insufflation gastrique, ni régurgitation n'ont été notées. Aucun épisode hypoxique (< 95%) n'a été dépisté.

Les complications post opératoires observées lors du retrait et rapportées par les patients à la 24^e heure étaient mineures et n'ont jamais entraîné de traitement particulier (tableau 2). Lors de leur retrait, six tubes portait des traces de sang mais ces résultats ne sont pas interprétables car les 6 patients avaient bénéficié de chirurgie stomatologique (extractions de dents de sagesse et réduction de fractures de nez). Aucun cas de dysphagie ou de maux de gorge n'ont été signalé par ces patients. Dans les autres chirurgies, aucun cas de traumatisme n'a été relevé. Tous les inconvénients retrouvés (maux de gorge, dysphagie, douleur à la mâchoire) ont été transitoires, de faible intensité et n'ont jamais empêché le patient de s'alimenter. Aucun cas de dysphonie, de paralysie du nerf lingual ou de lésion de la langue n'a été retrouvé.

Du fait des faibles douleurs pharyngées post-opératoires, 98% (46/47) des patients sont prêts à bénéficier du même schéma anesthésique et de l'utilisation d'un LT-D lors d'une prochaine anesthésie si cela est compatible avec l'intervention.

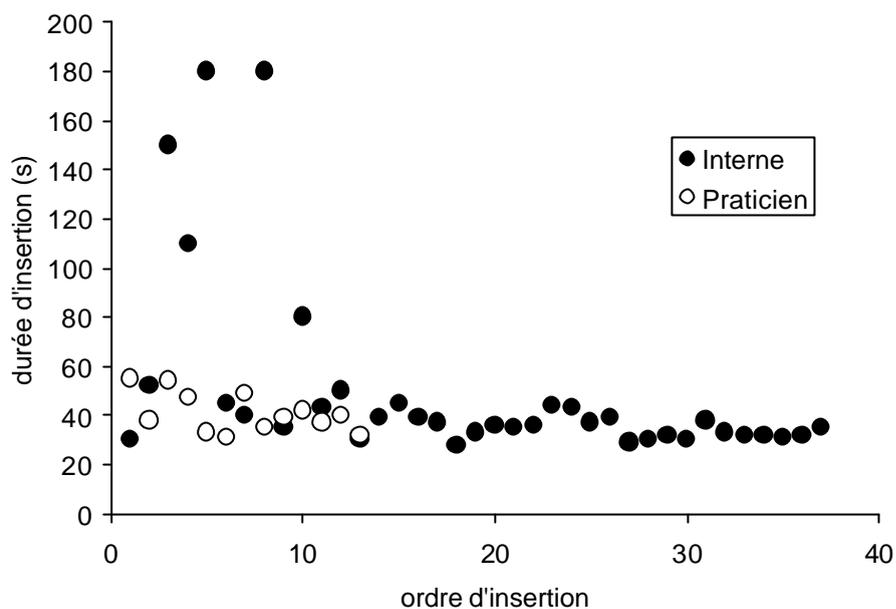


Figure 5. Durée de l'insertion en fonction du numéro d'ordre des patients dans la série.

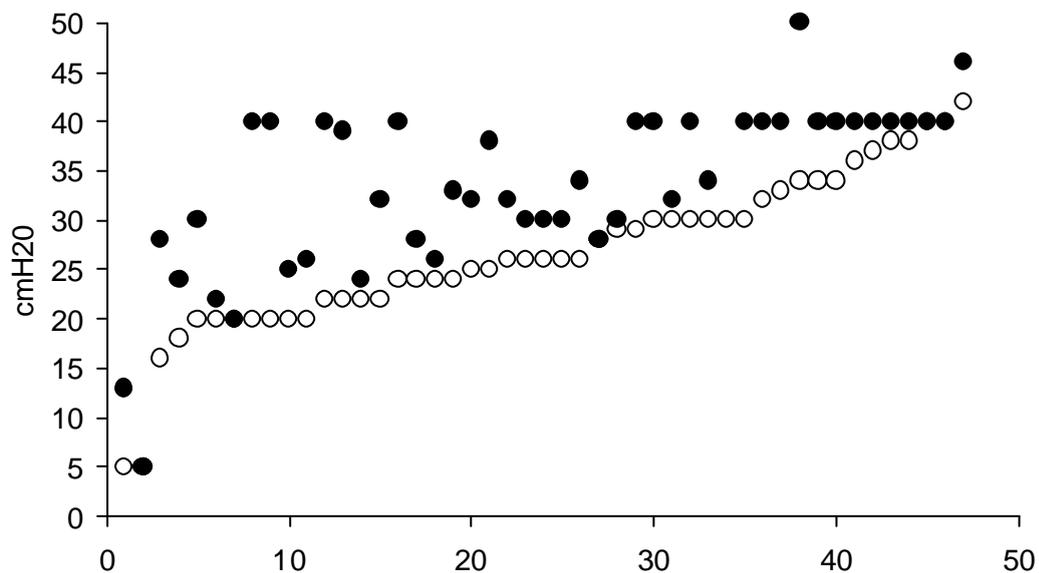


Figure 6. Pressions de fuite initiale (?) et maximale (?) pour chaque patient.
Patients classés par ordre croissant de pression de fuite initiale.
Pression de fuite initiale versus maximale, test de Wilcoxon, $p < 0,001$

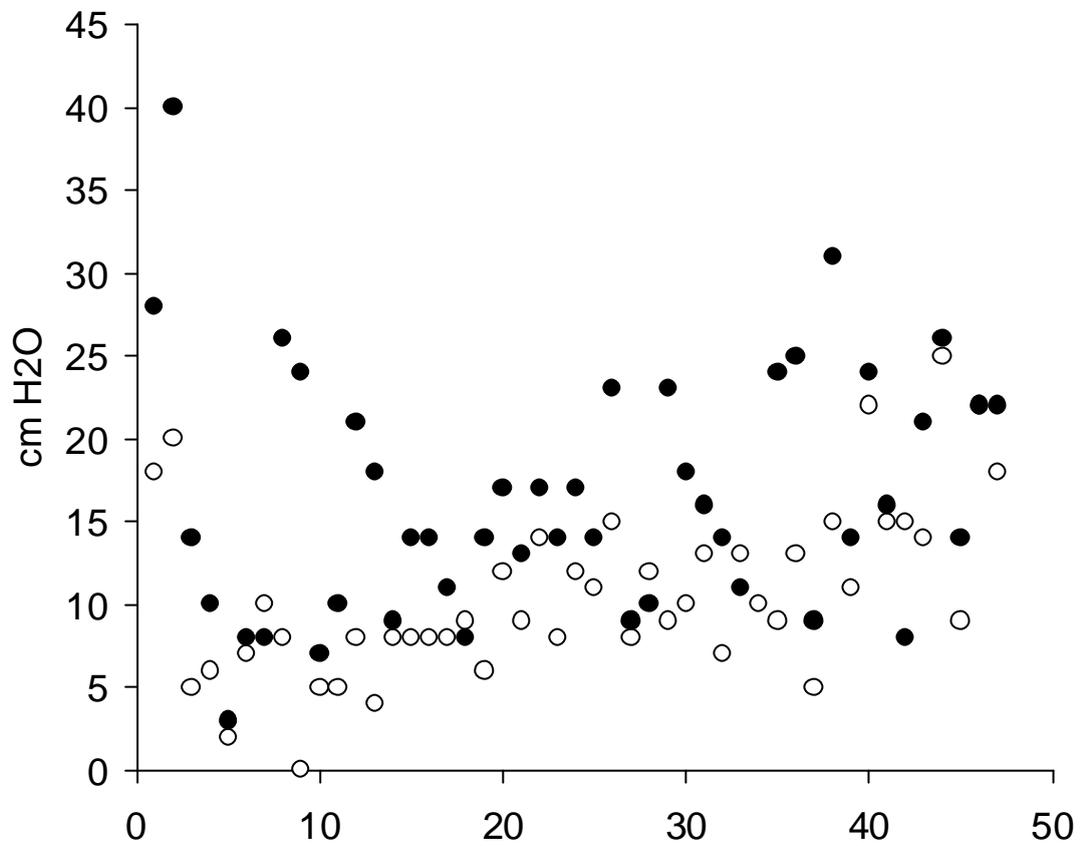


Figure 7. Valeurs individuelles des différences initiales (?) et finales (?) entre la pression de fuite et la pression de crête.

Patients selon l'ordre d'inclusion dans l'étude.

Tableau 1. Pressions (cm H₂O).

	Médiane (25 – 75 %)	Extrêmes
Pression de fuite initiale	26 (22 – 32,5)	16 – 42
Pression de fuite maximale	34 (28 – 40)	20 – 50
Pression de crête	18 (15 – 21)	7 - 35
Pression fuite –crête		
Initiale	9,5 (8 – 14)	0 – 25
Finale	24 (10 – 22)	3 - 31

Tableau 2. Complications post-opératoires.

	SSPI	H24
Mal de gorge	3	7
Dysphagie	0	3
Douleur à la mâchoire	1	0

5 . DISCUSSION

Les données issues de cette étude réalisée chez 50 patients montrent que le LT-D est un dispositif facile à insérer, atraumatique, autorisant de bonnes conditions de ventilation en pression positive au cours d'interventions chirurgicales programmées de moins de 2 heures.

5.1. Tolérance générale.

Au cours de l'anesthésie, aucune modification hémodynamique ou respiratoire n'était retrouvée. Pendant la période de l'induction, après une pré-oxygénation efficace, aucune désaturation n'était notée lors de la pose du LT-D du fait du recrutement de patients ASA 1 et 2 sans pathologie respiratoire chronique et d'un délai d'insertion court (38 s). Ces résultats rejoignent ceux du LT standard (9). L'étude de la littérature permet de confirmer l'absence de désaturation et la stabilité tensionnelle per opératoire avec le LT standard ; la saturation en O_2 , la fraction expirée du CO_2 , le volume courant et la pression de crête sont stables et sensiblement identiques aux valeurs retrouvées lors d'une intubation oro-trachéale (9,10). Des prélèvements gazeux artériels réalisés avant et après la pose du tube laryngé confirment la bonne oxygénation et la qualité correcte de la ventilation (9) .

Chez 80% des patients aucune fuite oro-pharyngée n'était audible autour du ballonnet, les pressions de crête de ventilation sont comparables à celles retrouvées chez les patients intubés. Aucune fuite ventilatoire n'a été observée devant l'absence de différence de volume entre l'inspiration et l'expiration des patients. L'espace mort est minime (16 ml) et optimise la qualité du renouvellement de l'air respiré par le patient (9). Seule la ventilation contrôlée a été utilisée dans notre étude. Sans curarisation, les pressions crêtes était d'environ 13 cm H_2O dans notre étude. Dans la littérature, elles sont plus proches de 20 cm H_2O comme pour le LMA (11-13).

5.2. Taux de réussite et difficulté d'insertion.

Le taux de réussite de mise en place du LT-D était de 98% (et le taux de réussite d'utilisation de 94%). Un taux variant de 90 à 100% selon les équipes est retrouvé avec le LT standard (9,14-17). Cette performance est légèrement inférieure à celle

du LMA, située entre 95 et 99% (3). Mais ce dernier bénéficie d'un développement plus ancien et des opérateurs plus expérimentés dans la technique de mise en place. Une étude comparant chez chaque patient le LT standard et le LMA révèle que l'insertion et la ventilation sont obtenues de manière identique avec les deux dispositifs (15). La facilité d'insertion apparaît comme un atout majeur du LT-D. Cependant, au premier essai, le taux d'insertion réussie était plus faible (72%). Le LMA est mis en place avec succès par des opérateurs expérimentés dans plus de 95% au premier essai (18). La réussite de pose au premier essai est une donnée essentielle car cela permet de limiter le risque de traumatisme et les douleurs pharyngées post-opératoires (19). Les essais supplémentaires (13/50) étaient dus soit à une difficulté technique de positionnement (8/13), soit au percement du ballonnet proximal par frottement contre les dents (5/13), soit à la nécessité d'un changement de taille (1/13).

Le LT-D glissait parfois latéralement dans la cavité oro-pharyngée, la langue gênant le positionnement médian du LT-D. Aucune description de cet incident n'est décrite dans la littérature. La chute de la langue peut en partie expliquer ce phénomène en bloquant l'espace nécessaire au passage du tube laryngé dans la cavité. Nous avons constaté qu'une traction de la langue permet la réussite de la manœuvre. Les orifices de ventilation ne se trouvant plus en face de la glotte, la ventilation semble moins efficace. Une hyper-extension de la tête faciliterait la mise en place du LT-D en dégagant les voies aériennes (ce qui n'est pas décrit dans la littérature).

Le ballonnet oro-pharyngé d'un LT-D était percé chez 5 patients. Dans un cas, il n'avait pas été vérifié et une brèche a été découverte à sa jonction avec le tube ce qui souligne la nécessité d'une vérification avant utilisation (20). Le gonflage du ballonnet à 40 cm H₂O détecte la plupart des dysfonctionnements et réduit l'incidence des complications liées au matériel défectueux. Les déchirures du ballonnet sont favorisées par la faible épaisseur de sa paroi en PVC. Le frottement contre les dents même superficiel peut donc induire une altération du ballonnet. Le fabricant, conscient de cet inconvénient, va donc tenter d'épaissir la paroi du ballonnet. Comme il le déclare, l'ouverture de bouche minimale nécessaire à l'introduction du LT-D est >23 mm si le ballonnet est protégé du frottement des dents (21). La protection des dents par les doigts de l'opérateur et l'introduction par voie rétromolaire (latérale) du tube laryngé limitent, en cas de difficulté d'insertion, le

risque de traumatisme contre les incisives. Dans son emballage, le ballonnet proximal du LT-D n'est pas complètement dégonflé. S'il est utilisé sans le dégonfler totalement, une poche d'air se développe dans le ballonnet proximal lors de son insertion. Le risque de traumatisme est alors majoré. Il faut donc toujours complètement dégonfler les ballonnets avant utilisation.

5.3. Courbe d'apprentissage et difficulté d'insertion.

Le taux d'échec de 6% retrouvé dans l'étude était comparable aux données connues avec le tube laryngé standard mais plus élevé que pour le LMA dont le taux d'échec est très variable en fonction de l'opérateur et des éléments choisis comme critères de réussite : de 0,19% pour Brimacombe et Verghese à 4,7% pour Rose et Cohen (3). Dans notre étude, les trois échecs nécessitant une intubation oro-trachéale concernaient trois patientes incluses dans les vingt premières poses de tube laryngé par les opérateurs.

Dans notre étude, la durée de pose était courte (38 s) bien qu'elle représentait le délai nécessaire à l'obtention d'une efficacité réelle de la ventilation (puisque le premier capnographe était inclus). Cette durée pour être informative devrait être divisée en deux parties distinctes : le temps de mise en place du tube (de la prise en main au gonflage des ballonnets) et celui nécessaire à l'obtention d'une ventilation efficace (apparition d'un capnographe). Cette seconde étape est plus longue et plus aléatoire car l'apparition d'un capnographe sur l'écran prend plusieurs secondes entre l'insufflation par le ventilateur et l'acquisition des données par le moniteur. Le délai de réussite de la mise en place est variable selon les temps choisis pour borner cet intervalle. Les délais d'insertion sont souvent plus courts (20 - 30 s) car l'apparition d'une ventilation efficace n'est pas prise en compte (22,23). La vitesse à laquelle la ventilation est débutée et adaptée au patient est plus rapide avec le tube laryngé qu'avec le Fastrach (24). Dans notre étude, l'interne a mis en place 5 LT-D en plus de 80 s. lors de ses 10 premières insertions. Au-delà, ses temps d'insertion se rapprochaient de ceux du praticien et de la médiane (38 s). Le praticien, plus expérimenté dans l'utilisation du ML, a été plus rapide à acquérir un délai d'insertion proche de la médiane. Une courbe d'apprentissage existe donc probablement comme pour toute nouvelle technique. Le nombre de gestes nécessaires à l'acquisition d'une bonne pratique est évaluée à 150 poses de LT par Brimacombe et

à 300 pour le PLMA (11). Pour le LMA, 750 poses sont nécessaires pour acquérir la technique d'insertion standard à laquelle s'ajoute la découverte d'astuces personnelles (choix de la taille du dispositif, position de la tête, etc) et 750 poses à la maîtrise de la technique anesthésique (18). Pour le LT standard, la répétition du geste améliore rapidement la vitesse d'insertion : entre le premier LT mis en place et le 10^è essai sur mannequin, un opérateur met en moyenne 8,4 secondes de moins (entre la prise en main du LT et la fin de l'insufflation des ballonnets) (25).

Selon l'expérience de l'opérateur, plusieurs essais peuvent être nécessaires à un positionnement correct, ce qui est plus rare avec le LMA (10). Seul le repère du LT au niveau de l'arcade dentaire atteste de son positionnement correct. Un contrôle fibroscopique chez 10 patients révèle une vue complète ou partielle de la glotte chez 7 patients, une vue partielle après manipulation du LT chez 2 patients et une absence complète malgré la manipulation de l'ouverture glottique chez le dernier patient dans une étude de Vollmer. Cependant la ventilation est possible pour tous les patients avec les volumes respiratoires suffisants et sans désaturation artérielle en oxygène (10).

5.4. Choix de la taille.

Le choix de la taille est un élément clé du succès de l'utilisation d'un matériel de contrôle des VAS. Un choix erroné conduit à l'échec d'insertion ou à l'apparition de fuites ventilatoires avec un risque accru de douleurs pharyngées post-opératoires. Les données du constructeur recommande le choix de la taille du LT-D en fonction de la taille du patient (5). Un seul changement de taille a été nécessaire : le LT-D trop petit ne permettait pas d'assurer l'étanchéité des voies aériennes. La taille optimale d'un dispositif oro-pharyngé dépend de la morphologie pharyngée et du volume de gonflage des ballonnets (ou des coussinets) (26). Le choix de la taille peut être déterminé en recherchant la meilleure étanchéité ou le minimum de complications oro-pharyngées. L'IMC est le paramètre le mieux corrélé à la taille du pharynx (mesurée par IRM) comparé au poids ou à la taille du patient. Ce résultat est publié uniquement sous la forme d'un résumé déjà ancien (1996) et est la seule étude ayant apprécié l'influence de ce paramètre sur le choix de la taille du LMA (26). Aucune autre donnée n'est disponible dans la littérature à l'exception de quelques cas cliniques disparates sans mesure directe des volumes (27).

La sélection de la taille du LMA en fonction du sexe du patient (n°4 chez la femme et n°5 chez l'homme) se révèle être un meilleur critère que le poids ou le choix d'un masque de plus petite taille (n°3 chez la femme ou n°4 chez l'homme) (28). Les patients obèses requièrent des tailles de LMA inférieures à celles choisies s'il avaient un poids normal, mais le rapport de la taille pharyngée (de la pointe de l'épiglotte au bord postérieur de l'ouverture pharyngée) et de l'espace pharyngé anatomique (où siège le LMA) est inconnu (27). Asai, un des rares à avoir publié sur le LT standard, suppose que sa taille doit être choisie principalement en fonction de la taille du patient et non de son poids. Son hypothèse est que la distance entre les dents et l'orifice oesophagien serait mieux corrélée avec la taille qu'avec le poids (16). La taille du LT doit permettre le positionnement correct de l'extrémité distale du LT dans la bouche oesophagienne, pour le stabiliser. Le gonflage du ballonnet adapte le matériel au volume de la cavité oro-pharyngée et fixe le LT-D. Agro met en évidence l'existence d'un rapport inversé entre l'augmentation de l'IMC et la surface pharyngée ce qui expliquerait que le positionnement correct du LT requière plus de manœuvres chez les patients ayant un IMC plus élevé (29).

5.5. Performance de la ventilation.

Mesure de la pression de fuite oro-pharyngée. La mesure de la pression de fuite (PF) quantifie l'étanchéité des voies aériennes et indique la possibilité d'une ventilation en pression positive et le degré de protection des voies aériennes vis à vis des sécrétions en amont du ballonnet proximal.

Elle devrait être systématiquement réalisé en pratique clinique. C'est rarement le cas et il est surtout utilisé dans les études sur le LMA comme un des index de réussite de la mise en place (5). Brimacombe a comparé 4 méthodes de mesure de la PF lors de l'utilisation du LMA (30). Le test de stabilité manométrique est celui qui donne les meilleures valeurs et la plus grande reproductibilité entre les observateurs. Les autres méthodes telles l'audition d'une fuite oro-pharyngée, la mesure d'un capnographe au niveau de la bouche et l'auscultation de la région parathyroïdienne donnent des mesures fiables mais sont moins reproductibles. La valeur de la mesure par le test de stabilité manométrique est supérieure de quelques cm H₂O à celle mesurée par les tests cliniques. En effet, elle est influencée par le débit de gaz frais : classiquement, ce débit est de 3 L.min⁻¹ mais le délai d'équilibre entre l'échappement

des gaz et le débit de gaz frais est plus long et prolonge la mesure trop longtemps avec un risque de barotraumatisme (30). C'est la raison pour laquelle un débit de gaz de $6 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ a été choisi malgré une diminution de la précision de la mesure (environ $2 \text{ cm H}_2\text{O}$ entre l'audition de la fuite oro-pharyngée et l'atteinte de l'équilibre manométrique).

Etude des pressions de fuite. Dans notre étude, les pressions de fuite étaient toujours supérieures à $16 \text{ cm H}_2\text{O}$ et chez 20 patients (42%) la valeur dépassait $30 \text{ cm H}_2\text{O}$. Ces valeurs étaient toujours supérieures aux pressions crête pendant l'anesthésie. Cette observation confirme les résultats obtenus sur le LT standard et la performance du dispositif lors de la ventilation en pression positive : les pressions de fuite atteignent au moins $15 \text{ cm H}_2\text{O}$ (avec une pression dans les ballonnets à $60 \text{ cm H}_2\text{O}$) (16), alors qu'une ventilation correcte est définie pour une pression de fuite autour de $25 \text{ cm H}_2\text{O}$ (5).

Les pressions de fuite du LT standard sont supérieures à celles du LMA : une pression de fuite supérieure à $18 \text{ cm H}_2\text{O}$ est retrouvée dans 91% des cas lors de l'utilisation du LT contre 68% pour le LMA. L'absence de fuite oro-pharyngée à une pression de $30 \text{ cm H}_2\text{O}$ est retrouvée pour 55% des LT standard contre aucun LMA. (15). Comme le volume courant et les résistances des voies aériennes des patients sont identiques entre le LT standard et le LMA, la pression de fuite oro-pharyngée plus élevée du LT standard pourrait refléter une résistance plus élevée au flux respiratoire de par son orifice de ventilation plus petit (22). Pour Brimacombe, les pressions de fuite élevées traduisent probablement une meilleure étanchéité du LT standard due à la pression exercée sur la muqueuse pharyngée (11). Les performances du LT-D en terme de pression de fuite permettent de limiter la pression de gonflage des ballonnets et donc de limiter la pression au niveau de la muqueuse pharyngée. Ocker confirme qu'une pression dans le ballonnet de $60 \text{ cm H}_2\text{O}$ est suffisante pour assurer une pression de fuite autour de $24 \text{ cm H}_2\text{O}$ (9,31).

Variation des pressions. Au cours de l'anesthésie et principalement dans les 30 premières minutes, les pressions de fuite ont augmenté progressivement de $8 \text{ cm H}_2\text{O}$ en moyenne. Aucune description de ce phénomène n'est retrouvée dans la littérature. Plusieurs hypothèses sont possibles. La déformation du PVC par la chaleur corporelle (plus élevée que la température extérieure) pourrait conduire au

moulage de la cavité oro-pharyngée par le ballonnet proximal. L'hypothèse inverse peut être avancée : le tonus musculaire des parois pharyngées peut se modifier (augmenter ou diminuer) au cours de l'anesthésie. Les parois se plaquant alors autour du ballonnet proximal. Les deux phénomènes peuvent coexister. Ce phénomène pourrait être relié à la difficulté d'obtenir un niveau d'anesthésie suffisant qui pourrait générer une réactivité musculaire des parois surtout en l'absence de bloc neuromusculaire. Une étude fibroscopique aurait permis de relier la bonne position du LT aux excellentes pressions de fuite retrouvées.

5.6. Insufflation gastrique et régurgitations.

L'un des inconvénients du LT-D est l'impossibilité d'introduire une sonde gastrique pour vidanger l'estomac car l'extrémité oesophagienne est borgne. Aucune fuite n'était détectée par l'auscultation épigastrique pour une pression de crête supérieure à 30 cm H₂O (avec une pression dans les ballonnets de 60 cm H₂O et des pressions de fuite à 40 cm H₂O). De ce point de vue, le LT-D paraît aussi sécuritaire que le LT standard, pour lequel plusieurs études (15) ne mettent pas en évidence d'insufflation gastrique contrairement au LMA. Pour le LMA, on retrouve une fuite gastrique avant l'apparition d'une fuite pharyngée chez 17% des patients (5). Cette fuite est maximale pendant le maintien de pressions lors de pauses inspiratoires ou de flux d'air minimes (comme lors d'un test de pression de fuite). Lorsqu'une pression positive est exercée dans un LMA, le gaz se dirige vers la zone de moindre résistance. Si les cordes vocales sont ouvertes et le LMA correctement placé, le gaz insufflé passe dans la trachée. Dans certaines circonstances, il y a gêne à l'écoulement gazeux vers la trachée et le gaz s'échappe, soit par la bouche, et la fuite est audible, soit dans l'œsophage, et il y a risque d'insufflation gastrique. Le gaz passe préférentiellement dans l'œsophage, quand l'espace, entre la base de langue et la paroi postérieure du pharynx, est fermé. Ces deux phénomènes peuvent conduire à une hypoventilation et/ou une dilatation gastrique avec risque d'inhalation. Asai ne décrit aucune insufflation gastrique avec le LT standard contre 3 sur 22 utilisations pour le LMA (15). Pour Dorges et coll (9), lors de l'utilisation du LT standard avec une pression dans le ballonnet très élevée de 90 cm H₂O, des pressions de crête à 40 cm H₂O n'entraînent pas d'insufflation gastrique. Ces résultats supposent que l'extrémité distale est correctement positionnée dans la

bouche oesophagienne (9). Le gonflage du ballonnet distal rendant le système étanche vers le bas, le LT standard, comme probablement le LT-D, peut être considéré comme une protection supplémentaire contre le risque de ventilation gastrique lors de la ventilation en pression positive. A l'inverse lors de l'utilisation du LMA, matériel de référence, ce risque d'insufflation gastrique est beaucoup fréquent.

Aucun cas de régurgitation n'a été objectivé dans notre série. Pour le LMA, aucune relation directe entre un niveau de pression d'insufflation de crête élevée et le risque d'inhalation n'existe. En revanche, cette relation est admise avec l'incidence de l'insufflation oesophagienne (32). De ce fait, il convient de limiter les pressions d'insufflation de crête sous la barre des 20 cm H₂O. La limitation des pressions d'insufflation se fait avant tout par le maintien d'un relâchement musculaire complet obtenu par un niveau profond d'anesthésie et même une curarisation (3). Le ballonnet oesophagien constitue également une protection contre le risque de régurgitation : deux études de simulation sur mannequin concluent à un risque d'inhalation en cas de régurgitation au cours de ventilation en pression positive plus important avec le LMA qu'avec le LT standard (33). La bonne étanchéité du LT standard est confirmée par de nombreux auteurs, mais elle expose à un risque de rupture oesophagienne en cas de vomissements, bien qu'aucun cas ne soit rapporté (9,16,34,35).

5.7. Schéma anesthésique.

En per-opératoire, 6 cas (n= 47) d'obstruction des VAS et 2 cas de hoquets transitoires ont été observés. Grâce à la pression de fuite élevée du dispositif, la ventilation en pression positive est restée possible. Aucune donnée sur ce point n'est disponible pour le LT standard. Pour le LMA, le problème le plus fréquent est l'obstruction réflexe des voies aériennes supérieures, qui survient dans 5 à 10 % des cas (27). Le plus souvent, celle-ci est liée à l'insuffisance de profondeur d'anesthésie et cède après approfondissement. L'incidence des laryngospasmes et des bronchospasmes est comparable à celle observée lors d'études réalisées avant l'apparition du LMA. Elle est le plus souvent en relation avec une insuffisance de profondeur d'anesthésie (cf fig 8). L'altération de la compliance ou des résistances bronchiques est parfois responsable de l'élévation des pressions d'insufflation. Dans ces cas, l'augmentation du rapport I/E et la diminution du volume courant diminuent

les pressions de crête. Si les pressions d'insufflation restent supérieures à 20 cm H₂O malgré les modifications de réglage du respirateur, il convient de remettre en cause l'indication du LMA ou, pour le moins, de surveiller attentivement l'estomac pour détecter à temps une insufflation gastrique (auscultation du creux épigastrique). En outre, le maintien d'une anesthésie légère expose le patient aux risques de complications graves (obstruction ou inhalation). La surveillance de la pression dans le ballonnet a été proposée de façon ponctuelle pour contrôler la profondeur d'anesthésie (36).

Le maintien de la profondeur d'anesthésie adéquate est donc un point important pour éviter certaines complications. À cet égard, la littérature est ambiguë : certains auteurs ont montré que les doses d'agents anesthésiques étaient moindres avec le LMA qu'avec l'intubation, laissant supposer que l'anesthésie pouvait être plus légère et le temps de réveil plus court (37). Dans une autre étude prospective, les besoins anesthésiques étaient plus faibles avec le LMA à l'incision et pendant l'entretien quel que soit le mode ventilatoire (38). Cette opinion ne fait pas l'unanimité et d'autres ont démontré le contraire : des patients avec LMA ont été comparés à des patients intubés, avec curares : la consommation d'analgésiques était quasi identique (39).

L'absence de curarisation, dans les limites des recommandations (5) et sous couvert d'une anesthésie suffisamment profonde, n'est donc pas une limitation quant à la qualité de la ventilation. Avec les dispositifs oro-pharyngés, une anesthésie plus légère est possible pour la mise en place du dispositif mais il faut une profondeur suffisante lors de l'incision pour éviter une obstruction ventilatoire difficile à lever secondairement (3,37).

En pratique, ces données sont extrapolables au LT standard et au LT-D. Le niveau d'anesthésie est déterminé par le type de chirurgie et doit être ajusté pour supprimer les réactions à la stimulation. La nécessité chirurgicale d'une curarisation ou d'un niveau d'anesthésie profond imposera la mise sous ventilation contrôlée pour maintenir l'hématose.

Aucun déplacement du LT-D n'a été observé lors des mouvements de toux, hoquet ou de mouvement de la tête sur le côté. Aucune modification de la pression de fuite n'a eu lieu lors de la mise en position semi-assise en fin d'intervention. Pour le LMA, la mobilisation de la tête ne doit pas être autorisée, sinon un risque de déplacement existe (40). Le LT-D a été utilisé une fois lors d'extractions de dents de

sagesse (DDS). La mobilisation du LT-D par le chirurgien n'a pas entraîné de modification de pression de fuite mais le ballonnet étant au contact du site opératoire le risque de traumatisme sur ce dernier est trop élevé pour que l'on puisse recommander l'utilisation du LT-D dans cette indication.

5.8. Complications.

5.8.1. Traumatismes.

L'incidence des maux de gorge était de 6% (3 cas /47) en SSPI et de 15% à la 24^e heure. Ces douleurs toujours modérées étaient le plus souvent décrites comme un léger enrrouement, transitoires, elles disparaissaient en quelques heures (17). Pour le LMA, 10% des patients se plaignent de douleurs pharyngées avec une incidence variable selon les séries (8,41) mais inférieure à l'intubation trachéale. La fréquence de ces maux de gorge varie de 5,8% à 18% pour le LMA (42) et de 25% à 48% pour le combitube[®] (43). Cet inconvénient augmente avec la répétition des tentatives d'insertion qu'elle qu'en soit l'origine (inexpérience de l'anesthésiste, profondeur d'anesthésie insuffisante, technique inadaptée) (18,44). Dans une étude randomisée portant sur plus de 800 cas, la fréquence des maux de gorge diminue de 11,9% à 3,9% quand la pression du coussinet est réduite au minimum nécessaire pour maintenir l'adhérence (44). La cohorte trop faible de notre étude et l'utilisation d'une pression de gonflage du ballonnet toujours similaire (60 cm H₂O) ne nous ont pas permis de retrouver ce résultat.

Trois cas de dysphagie (6%) d'apparition retardée (après la 12^e heure) ont été décrits sans qu'il n'existe de plainte en SSPI. Comme les maux de gorge, ils étaient transitoires, ne nécessitaient aucun traitement et ne gênaient pas l'alimentation. Pour le LMA, la dysphagie serait plus fréquente (38%) que le mal de gorge (16%) lorsque le ballonnet est fortement gonflé, mais rapidement résolutive. Le taux de traumatismes directs est 12% (41).

Aucune trace de sang n'a été retrouvée à l'intérieur du LT-D. Les 6 LT-D comportant des traces de sang à l'extérieur ont été utilisés en chirurgie stomatologique (réduction de fracture de nez et extractions de DDS). Aucune désaturation secondaire n'a été notée et aucun de ces patients ne s'est plaint de douleurs oro-pharyngées. Aucune trace de sang n'a été retrouvée sur les LT-D utilisés en chirurgie plastique et en chirurgie traumatologique. Pour le LMA, des

traces de sang sont retrouvées dans 1 à 22% des cas, signant un traumatisme généralement sans gravité (42). Avec le tube laryngé standard, plus rigide que le LT-D, moins de 3% des dispositifs comporte des traces de sang lors de leur retrait sans que le patient ne nécessite de traitement particulier (17).

Aucun cas d'ulcération, ni de dysphonie, ni d'atteinte de la langue n'a été retrouvé dans notre étude contrairement au LMA (8). Pour le LMA, 9 cas de paralysie récurrentielle ont été notés soit par traumatisme direct du nerf lors de la pose du LMA, soit par compression entre le ballonnet et le cricoïde (8). Pour le LT standard, sont retrouvés des douleurs à la déglutition, des maux de gorge, des douleurs pharyngées, deux cas de dysphonie et un cas de toux (17,29,34,45). Ces dernières complications ne peuvent être mises en évidence que lors de cohorte de plusieurs milliers de patients et avec le recul de plusieurs années d'utilisation.

Le très faible taux de traumatisme retrouvé dans notre étude recoupe les données déjà existantes dans la littérature. Cependant ce matériel est récent sur le marché et un jugement définitif semble encore prématuré.

5.8.2. Prévention : surveillance de la pression du ballonnet.

Aucun dégonflage du ballonnet per anesthésique n'a été nécessaire pour maintenir une pression dans le ballonnet entre 55 et 65 cm H₂O. Aucune altération microscopique importante de la muqueuse pharyngée n'est mise en évidence avec le LMA, la pression exercée reste toujours inférieure à celle recommandée pour les ballonnets de sonde d'intubation sur la muqueuse trachéale. La surveillance de la pression du ballonnet du LMA est suffisante pour s'assurer de l'absence de pression excessive sur la muqueuse (5). Le gonflage excessif ne doit pas être une solution au manque d'étanchéité d'un masque insuffisamment gonflé (risque de compression du nerf hypoglosse au niveau de l'os hyoïde). Les ballonnets du LT-D sont à basse pression (60 cm H₂O). Le gonflage des ballonnets du LT standard avec un volume donné augmente les pressions jusqu'à 100 cm H₂O sans permettre une ventilation plus efficace. En effet, une pression de 60 cm H₂O est suffisante. A partir d'un volume de gonflage de 80 à 100 mL les pressions exercées sur la paroi pharyngée par le ballonnet proximal sont accrues. Le larynx postérieur serait le plus exposé au risque d'ischémie par pression du ballonnet proximal du LT standard (46,47). Le protoxyde d'azote diffuse plus rapidement dans le ballonnet que l'azote ne s'en

échappe d'où l'augmentation de volume de ce dernier (48). Ce même phénomène se produirait pour le LT réutilisable avec une augmentation progressive de la pression dans le ballonnet de 12 à 15 cm H₂O pendant l'anesthésie (49,50). Pour Khan, un mélange air-protoxyde d'azote limite l'augmentation des pressions dans le ballonnet ce qui n'est pas prouvé pour le LMA. Brimacombe met en évidence que la pression dans le ballonnet du LMA à usage unique n'augmente pas sous protoxyde d'azote (N₂O), contrairement au modèle réutilisable (51). Aucune étude n'est disponible sur ce sujet. La surveillance de la pression dans le ballonnet est impérative lors de sa mise en place et régulièrement au cours de l'anesthésie.

5.9. Intérêt de l'emploi de dispositifs oro-pharyngés.

L'anesthésiste est en général très attentif à la gestion des VAS lorsqu'elle est prévue difficile, mais nous nous interrogeons peu sur les conséquences de l'intubation pour les patients dont les VAS sont normales et dites faciles. Au décours d'une intubation trachéale de routine apparaît un œdème per opératoire des tissus mous du larynx qui entraîne une augmentation des résistances des VAS. Cette dernière n'existe pas chez les patients anesthésiés sous masque laryngé (52). Ces lésions vont des plus légères, détectables uniquement par des méthodes sophistiquées, aux plus graves (invalidantes pour le patient). Sur 266 plaintes impliquant les VAS dans le dossier de l'American Society of Anaesthesiologists, 87 concernent le larynx (33%) et 80% de ces dernières étaient associées à des intubations réalisées sans difficulté (53). On retrouve ainsi des paralysies des cordes vocales, des granulomes, des luxations des aryténoïdes, des hématomes et y compris pour des interventions de courte durée (54). Parmi les plaintes, les lésions des VAS prenaient la quatrième place (6%), derrière les décès (32%), les lésions médullaires ou neurologiques périphériques (16%) et les lésions cérébrales (12%). Les atteintes laryngées post opératoires se marquent le plus souvent par la raucité de la voix secondaire à l'œdème des cordes vocales. La plupart des traumatismes laryngés surviennent chez des patients n'ayant pas eu de bloc neuromusculaire destiné à faciliter l'intubation. Ces dysphonies peuvent se prolonger plus de six mois chez certains patients et donc les affecter significativement. Afin de limiter ces complications, il faut donc adjoindre lors d'une intubation trachéale un curarisant à l'induction ou utiliser un dispositif alternatif oro-pharyngé tels un ML ou un TL.

Les avantages du LMA sur l'intubation trachéale sont nombreux : facilité et rapidité de mise en place, stabilité hémodynamique (par diminution des besoins anesthésiques lors de l'induction), stabilité de la pression intra-oculaire (intérêt pour le glaucome), diminution des besoins anesthésiques pour la tolérance du matériel, diminution des épisodes de toux et diminution des douleurs pharyngées post-opératoires. Malgré tout, lors de son utilisation les pressions de fuites sont plus basses et le risque d'insufflation gastrique plus élevé (55). Les dispositifs oro-pharyngés ne sont donc pas des solutions idéales et sont bénéfiques dans certaines conditions : interventions programmées de durée inférieure à deux heures chez des patients indemnes de toute pathologie respiratoire à pression élevées et sans risque de régurgitation.

5.10. Intérêt de l'usage unique.

Le risque infectieux en anesthésie paraît faible mais reste peu documenté. Il y a peu de données sur ce risque lié au matériel utilisé pour le contrôle des voies aériennes (56). Les transmissions croisées liées au matériel contaminé paraissent rares. Quelques cas cliniques d'infections croisées attribuées aux laryngoscopes ont été rapportés (57). Différents mécanismes peuvent être incriminés dans les contaminations croisées attribuées au matériel : un nettoyage de mauvaise qualité ou insuffisant, le non-respect des procédures de désinfection et/ou de stérilisation, la contamination après désinfection, notamment lors du stockage ou lors d'utilisations prolongées chez un même patient. Le matériel destiné au contrôle des voies aériennes peut être contaminé par les micro-organismes présents dans les sécrétions oro-pharyngées et trachéo-bronchiques. La contamination sanglante de ce matériel est également possible et peut exposer au risque de transmission virale inter-individu. 76% des masques laryngés peuvent s'accompagner d'un saignement micro ou macroscopique (58,59). Actuellement les infections nosocomiales font l'objet d'une stratégie de prévention établie dans la circulaire DGS/DH n°645 du 29 décembre 2000. La cible prioritaire de la désinfection reste les agents infectieux conventionnels (bactéries, virus, levures, parasites) mais récemment l'attention a été portée sur les agents transmissibles non conventionnels (ATNC) par une nouvelle directive. La circulaire n°DGS/5C/DHOS/E2/2001/138 du 14 mars 2001 détaille de nouvelles recommandations visant à réduire le risque de transmission d'ATNC du fait

de la contamination possible d'une partie de la population par le nouveau variant de la maladie de Creutzfeldt-Jakob. Le matériel de contrôle des VAS, potentiellement en contact avec les amygdales et les tissus lymphoïdes du carrefour aéro-digestif, est concerné. Le texte actuel définit en effet un contact avec un tissu infectieux d'ATNC comme un contact par effraction, ou avec une ulcération ou un contact de durée prolongée (supérieure à 1 h). Cette circulaire préconise donc l'usage unique ou une protection à usage unique pour tout matériel en contact avec les tissus à risque à condition que la qualité et la sécurité des soins soient assurées.

De plus, la stérilisation du matériel doit être conforme à ces diverses circulaires et doit inclure une traçabilité de la procédure elle-même ainsi que le suivi des dispositifs ainsi traités (décret du 5 décembre 2001). Ces nouvelles obligations sont lourdes à gérer aussi bien sur le plan administratif qu'en temps de stérilisation du matériel mais le coût limite souvent l'investissement des structures hospitalières dans les dispositifs médicaux à usage unique. Avec l'usage unique aucune maintenance ni traçabilité n'est nécessaire par le personnel soignant et le risque de contamination bactérienne et virale est nul. Le LT-D à usage unique (de quoi ?) s'intègre parfaitement dans le champ d'application des nouvelles circulaires visant à diminuer le risque de transmission des agents bactériens et viraux.

En 2003, Clery et Miller prouvent que le nettoyage et le passage à l'autoclave de routine ne supprime pas entièrement les dépôts protéiques des LMA réutilisables (60,61). Ces derniers ont été mis en évidence par une méthode de coloration enzymatique : la fixation du colorant a été observée sur plus de 90% des LMA et était plus importante sur la face externe et sur les bords du LMA que sur la face interne et sur le tube lui-même. Cette observation a un intérêt dans le cadre de transmission des maladies neurologiques dégénératives qui se propagent par les protéines infectées des prions. Avec les dispositifs oro-pharyngés (dont le LMA et les LT) ce risque de contamination peut exister car il y a une importante concentration de prions proche des tissus amygdaliens (62). Le matériel à usage unique peut donc permettre de supprimer tous ces risques mais cela à un coût non négligeable à court terme. En effet, le coût du traitement d'une infection due aux ATNC est très élevé même pour un seul patient.

5.11. Coût de l'usage unique.

Le matériel à usage unique est pour le moment plus cher que les dispositifs réutilisables. En effet, pour le LMA, en 2003, le surcoût du passage à l'usage unique par rapport au LMA réutilisable est évalué à 8,41 euros par dispositif (4). Cette étude est réalisée sur une base de 40 ré-utilisations de LMA comme prévu par le fabricant. Cependant ils ne sont utilisés le plus souvent qu'entre 20 et 30 fois chacun (matériel perdu, détérioré, usure précoce). Sur cette nouvelle base le surcoût calculé ne serait que de 5,56 euros par dispositif. De plus, le matériel réutilisable est en silicone, produit dont le coût ne diminue pas en fonction de la quantité produite. En effet, ce matériau bénéficie d'une fabrication manuelle, à coût fixe. Le matériel à usage unique, quant à lui, est en PVC de fabrication industrielle et dont les coûts de production diminuent en fonction de la quantité produite pour pouvoir tendre vers un coût approximatif de 10 euros par dispositif. A terme, avec le développement de l'utilisation des dispositifs oro-pharyngés à usage unique, le surcoût engendré pourrait s'avérer négligeable .

6. CONCLUSION

Le tube laryngé à usage unique est donc un matériel efficace pour assurer le contrôle des voies aériennes supérieures. Son apprentissage est simple et rapide, la ventilation et l'oxygénation du patient sont optimales. Son principal avantage est l'obtention de pressions de fuite plus élevées qu'avec le masque laryngé, ce qui se traduit par une protection supérieure des voies aériennes lors de la ventilation en pression positive. Cependant, le principal défaut du tube laryngé reste l'absence de protection vis à vis des régurgitations mais un modèle du LT-S à usage unique est en développement et pourrait se révéler intéressant. L'intérêt majeur de l'usage unique réside dans l'absence de risque de transmission bactérienne, virale, d'ATNC ... La prévention des infections nosocomiales est devenue un objectif prioritaire du système de santé. L'utilisation de ce type de matériel à usage unique est donc appelée à subir un développement considérable. Cependant, le surcoût engendré représente un frein pour les institutions hospitalières bien qu'il ne doive pas eclipser les exigences d'un contexte sécuritaire maximal vis à vis des ATNC. Ce premier travail laisse donc déjà entrevoir des avantages potentiels par rapport au masque laryngé, dispositif alternatif de référence à l'intubation trachéale (facilité d'insertion, qualité de ventilation, faibles traumatismes). Des études comparatives et sur une population plus importante sont maintenant nécessaires pour confirmer ces hypothèses.

7. ANNEXES

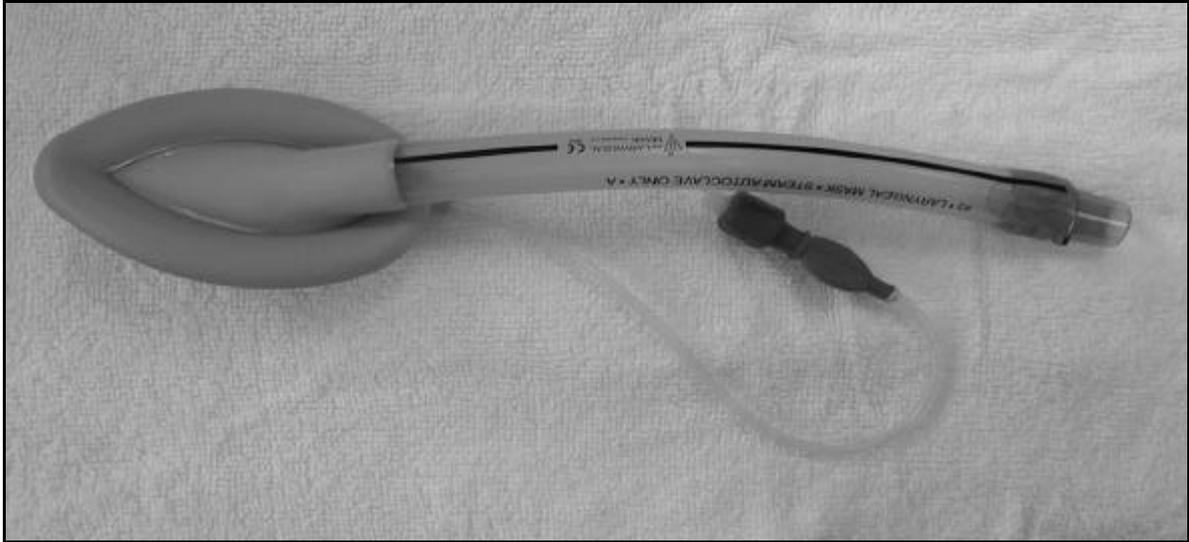


Photo 1 : LMA-Classic™ (LMA).



Photo 2 : Barres souples du masque laryngé.

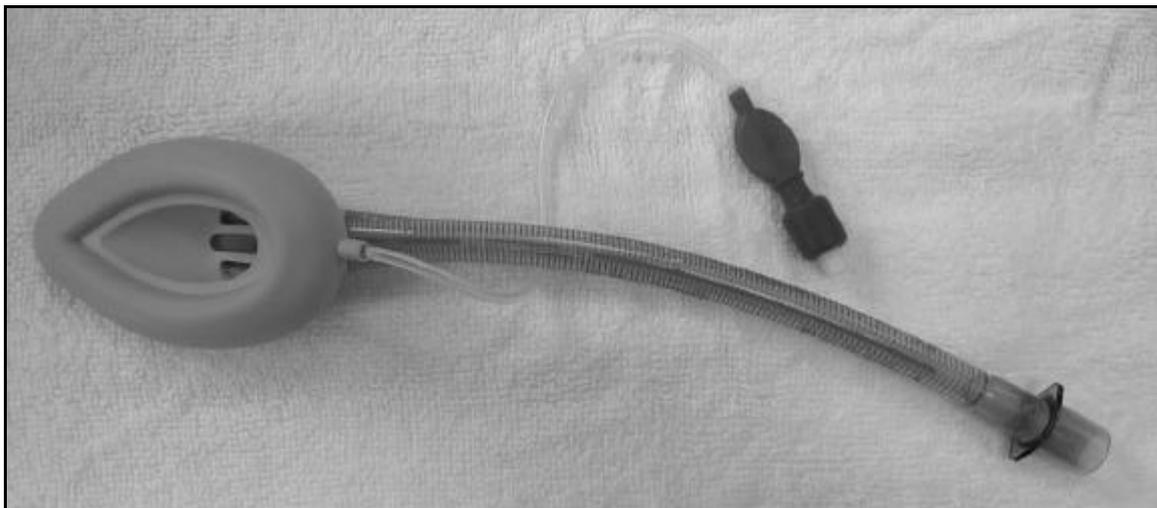


Photo 3 : LMA-Flexible™.



Photo 4 : LMA-Flexible™ sur son adaptateur.

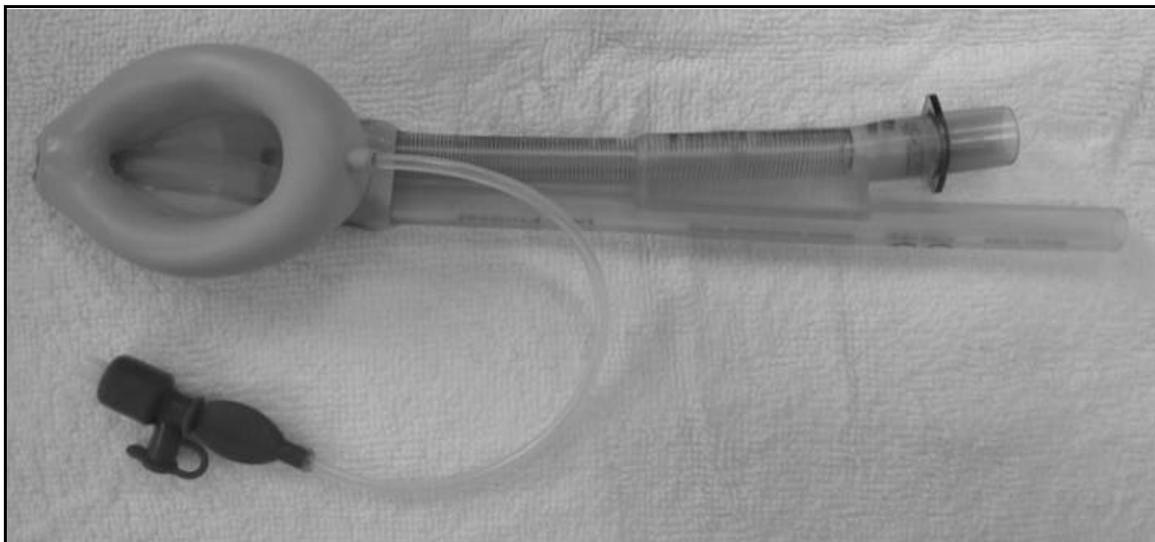


Photo 5 : LMA-Proseal™ vue ventrale (PLMA).



Photo 6 : PLMA vue dorsale.

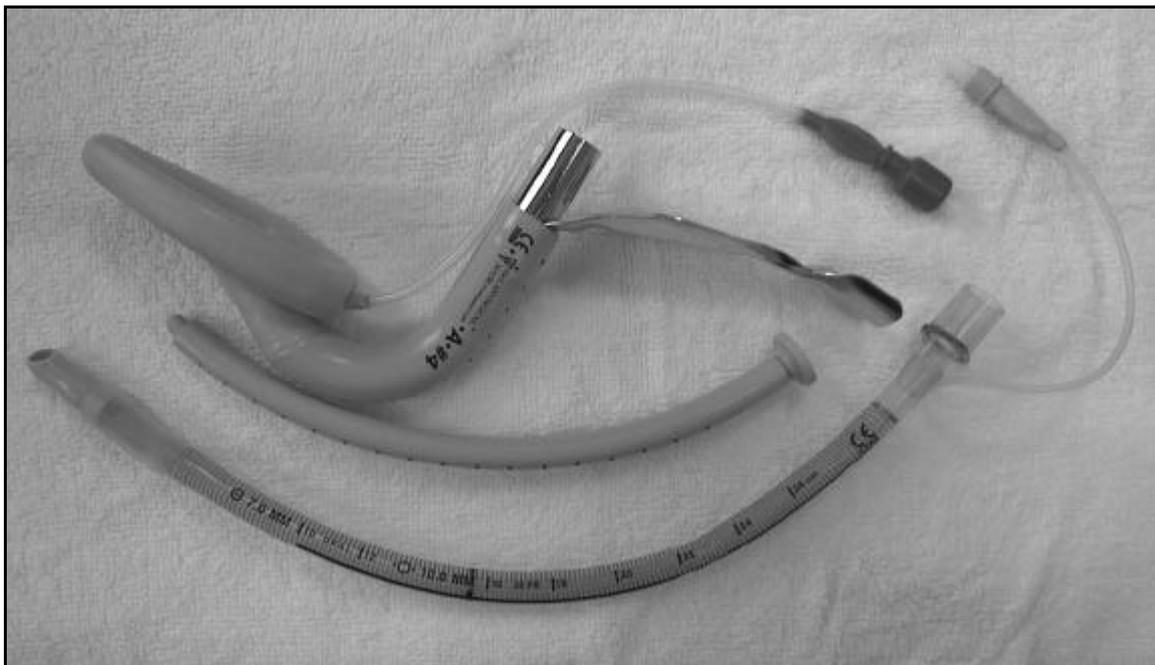


Photo 7 : LMA-Fastrach™.

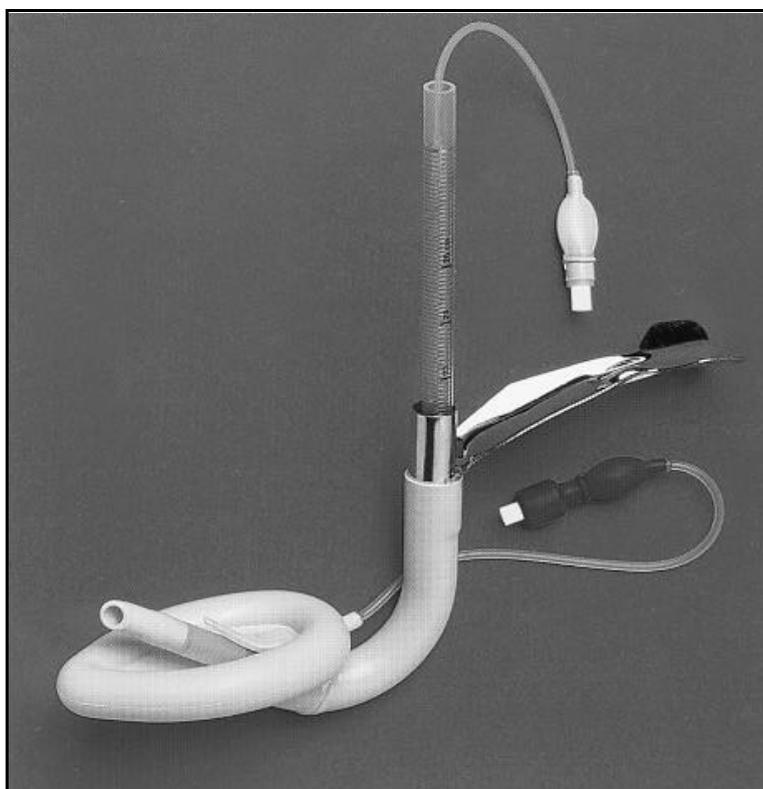


Photo 8 : Montage du LMA-Fastrach™.



Photo 9 : LMA-Unique™.



Photo 10 : Combitube™.

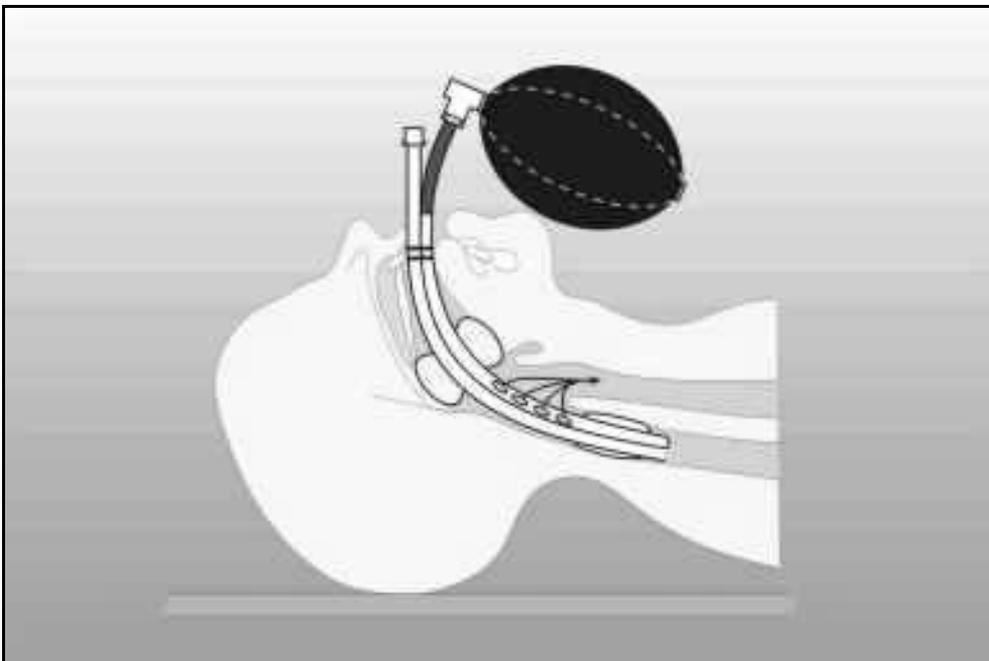


Figure 8 : Fonctionnement du Combitube™.

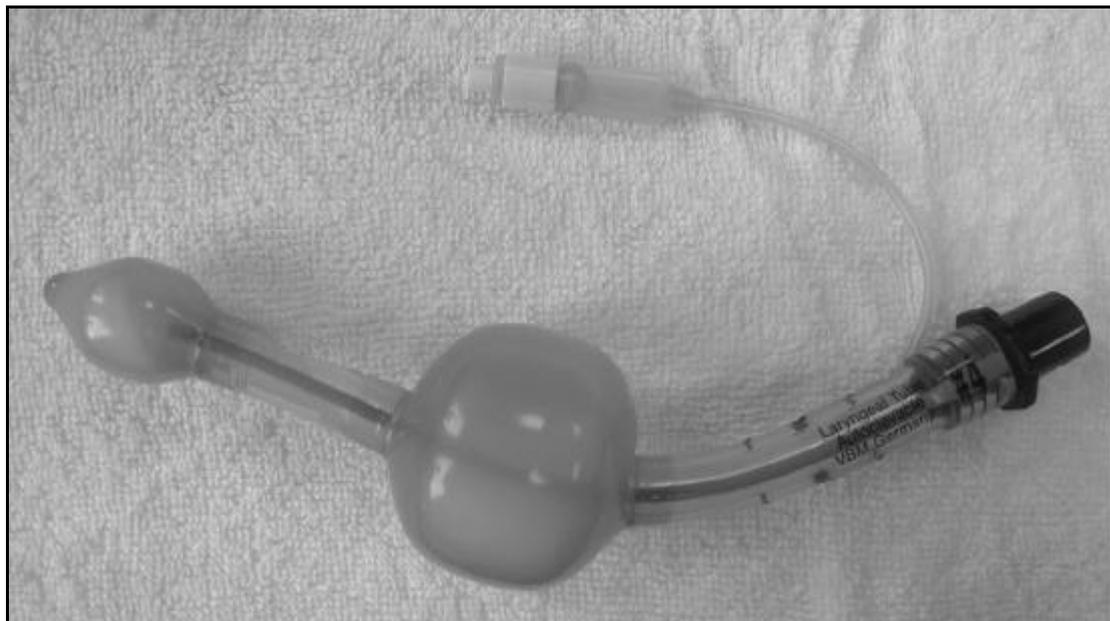


Photo 11 : Tube laryngé standard (LT).



Photo 12 : Tube laryngé LT-S.

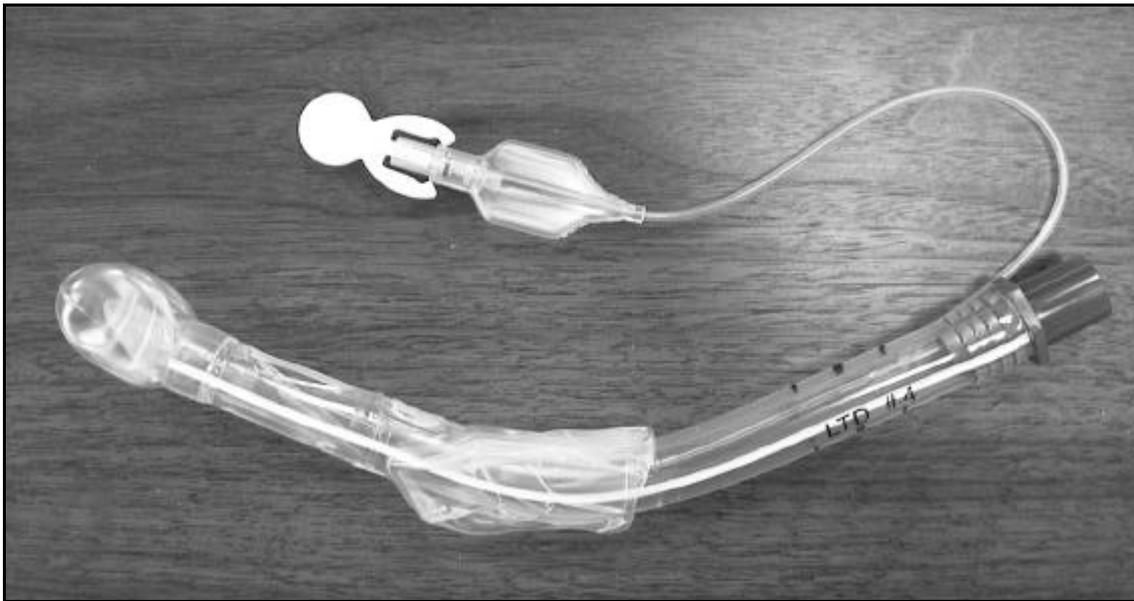


Photo 13 : Tube laryngé LT-D dégonflé.



Photo 14 : LT-D gonflé.



Photo 15 : Orifices de ventilation du LT-D entre les 2 ballonnets.

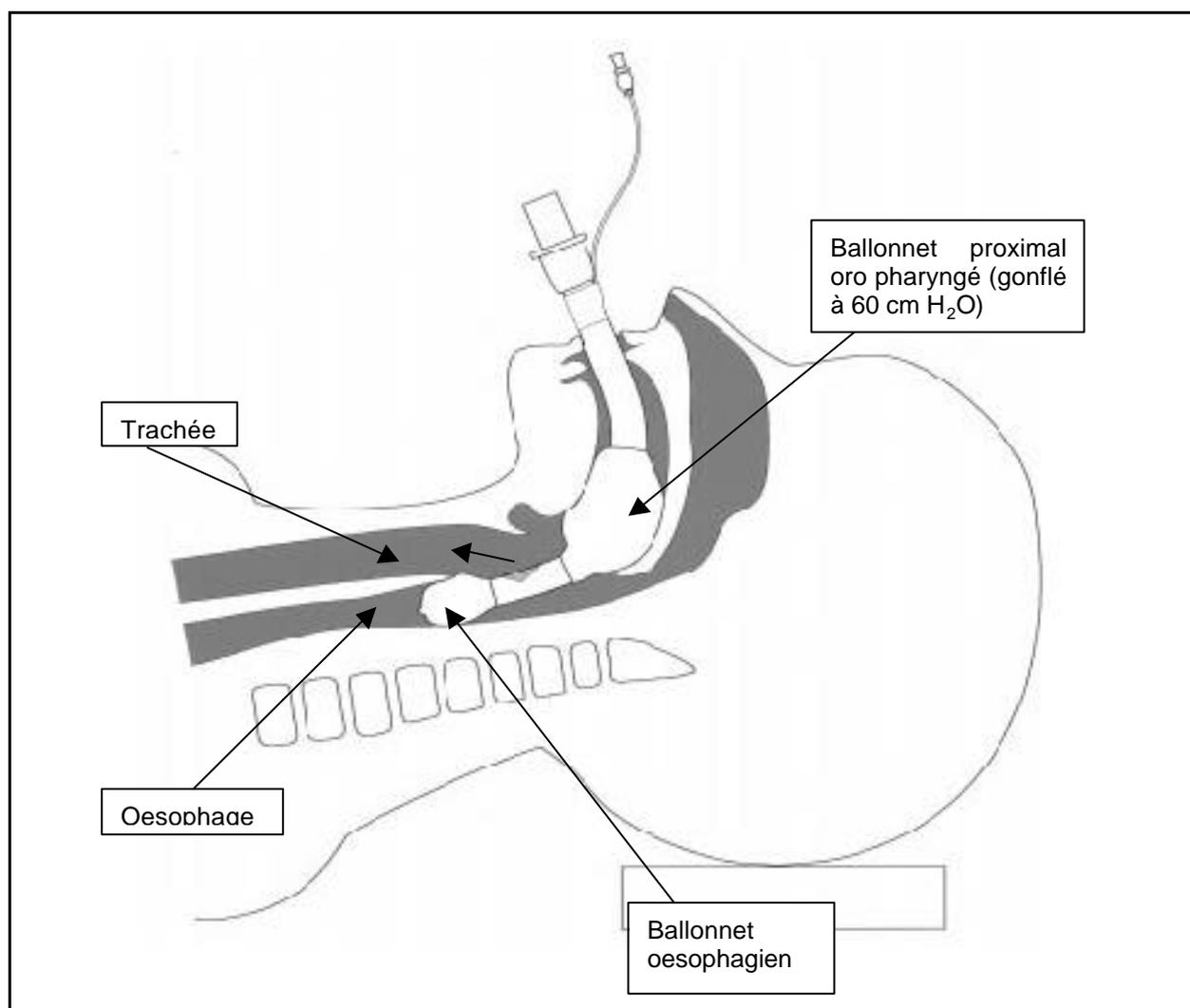


Figure 9 : Tube laryngé en place.

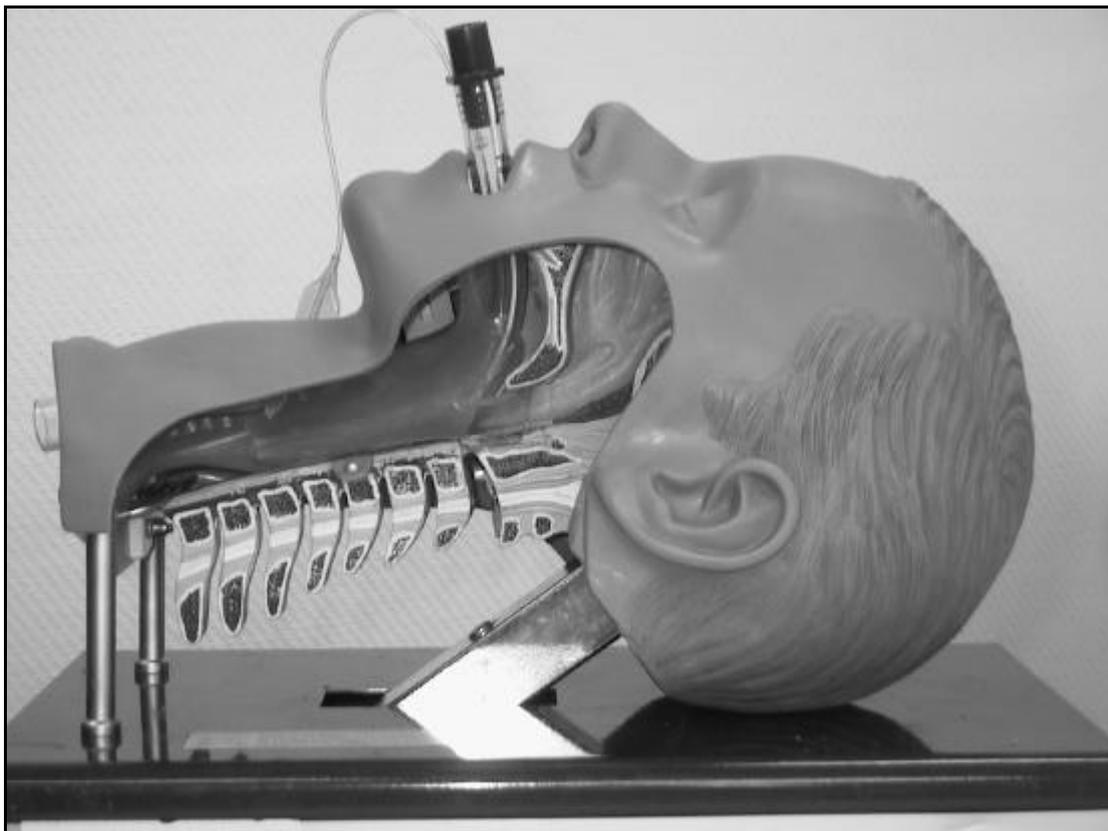


Photo 16 : LT-D en place avant gonflage des ballonnets.

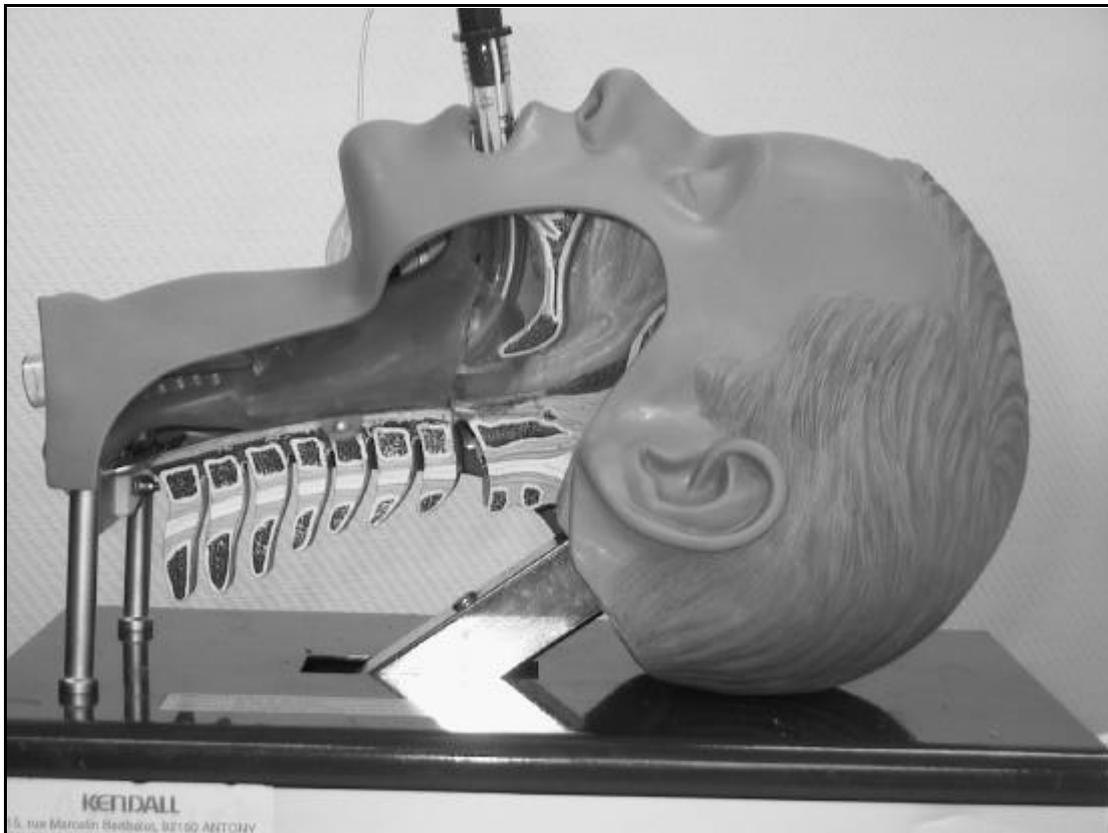


Photo 17 : LT-D en place après gonflage.



Photo 18 : Ballonnet proximal du LT-D en place dans l'oropharynx.



Photo 19 : Ballonnet distal dans l'orifice oesophagien.

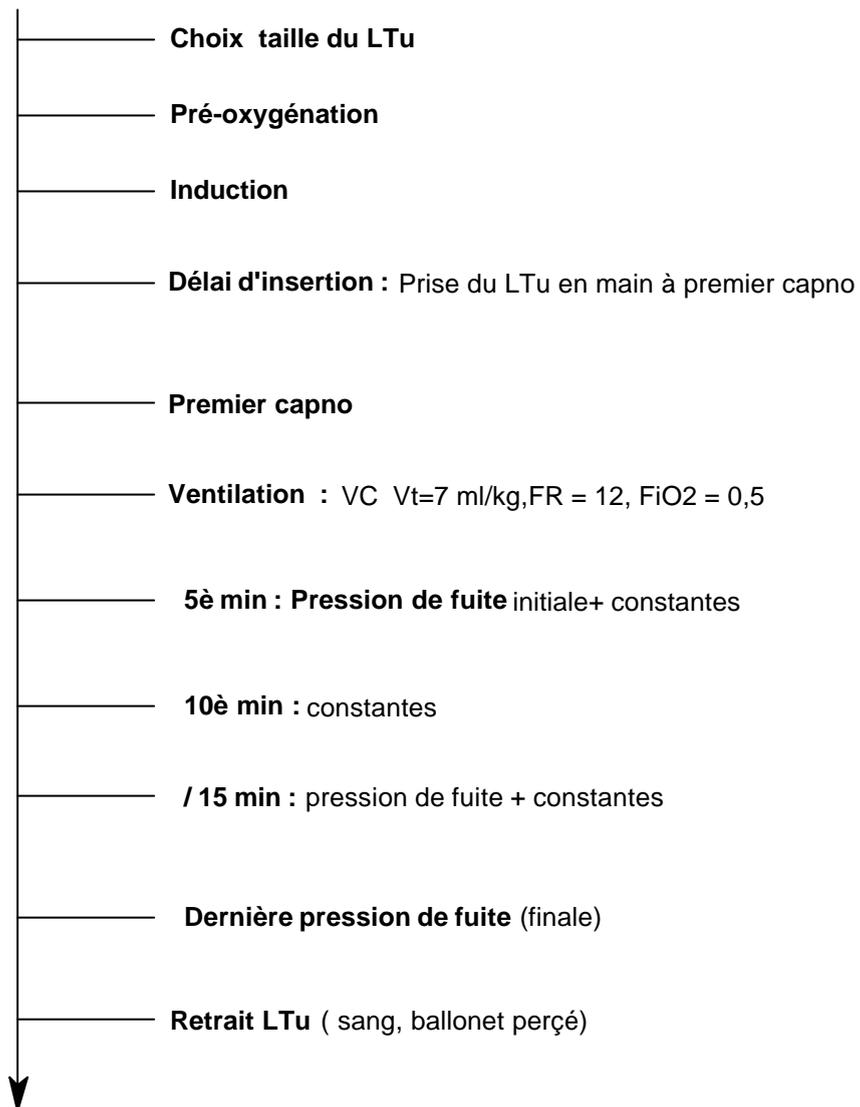


Figure 10 : Schéma de procédure de l'étude.

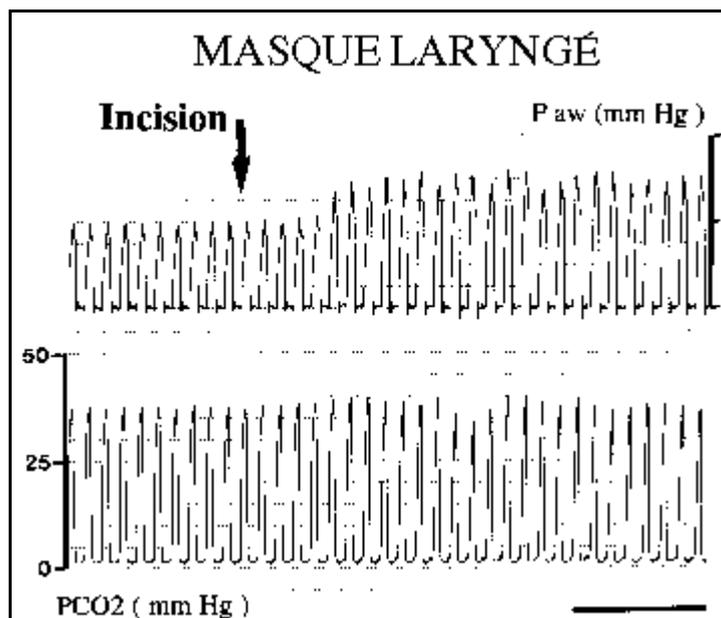


Figure 11 : Enregistrement des courbes de pression des voies aériennes et de P_{tCO_2} sous masque laryngé. Au décours immédiat de l'incision, on note une élévation de la pression de crête en relation avec une fermeture partielle des cordes vocales. Une telle situation peut conduire à une fermeture totale des cordes vocales et nécessite un approfondissement de l'anesthésie.

8. TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1. Distribution de la population en fonction de l'âge.	20
Figure 2. Distribution de la population en fonction du poids.	20
Figure 3. Distribution de la population en fonction de la taille.	21
Figure 4. Distribution de la population en fonction de l'IMC.	21
Figure 5. Durée de l'insertion en fonction du numéro d'ordre des patients dans la série.	24
Figure 6. Pressions de fuite initiale (?) et maximale (?) pour chaque patient.	24
Figure 7. Valeurs individuelles des différences initiales (?) et finales (?) entre la pression de fuite et la pression de crête.	25
Figure 8 : Fonctionnement du Combitube™.	48
Figure 9 : Tube laryngé en place.	51
Figure 10 : Schéma de procédure de l'étude.	54
Figure 11 : Enregistrement des courbes de pression des voies aériennes et de PetCO ₂ sous masque laryngé.	55

Tableaux

Tableau 1. Pressions (cm H ₂ O).	26
Tableau 2. Complications post-opératoires.	26

Photos

Photo 1 : LMA-Classic™ (LMA).	43
Photo 2 : Barres souples du masque laryngé.	43
Photo 3 : LMA-Flexible™.	44
Photo 4 : LMA-Flexible™ sur son adaptateur.	44
Photo 5 : LMA-Proseal™ vue ventrale (PLMA).	45
Photo 6 : PLMA vue dorsale.	45
Photo 7 : LMA-Fastrach™.	46
Photo 8 : Montage du LMA-Fastrach™.	46
Photo 9 : LMA-Unique™.	47
Photo 10 : Combitube™.	48
Photo 11 : Tube laryngé standard (LT).	49
Photo 12 : Tube laryngé LT-S.	49
Photo 13 : Tube laryngé LT-D dégonflé.	50
Photo 14 : LT-D gonflé.	50
Photo 15 : Orifices de ventilation du LT-D entre les 2 ballonnets.	51
Photo 16 : LT-D en place avant gonflage des ballonnets.	52
Photo 17 : LT-D en place après gonflage.	52
Photo 18 : Ballonnet proximal du LT-D en place dans l'oropharynx.	53
Photo 19 : Ballonnet distal dans l'orifice oesophagien.	53

9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Dhonneur G, Combes X, Bouleau B. Gestion des voies aériennes en dehors du patient intubé. In: SFAR éditeur. Conférence d'actualisation. Paris: Elsevier, 2000: 111-25.
2. Brain A. The laryngeal mask. A new concept on airway management. *Br J Anaesth* 1983;55:801-5.
3. Verghese C, Brimacombe JR. Survey of laryngeal mask airway usage in 11,910 patients: safety and efficacy for conventional and nonconventional usage. *Anesth Analg* 1996;82:129-33.
4. Husson J, Ioos S, Vincent F, Pineau J. Masques laryngés en anesthésie-réanimation : étude médico-économique du passage à l'usage unique. SNPHPU. Ajaccio, 2003.
5. Adnet F, Bally B, Péan D. Prise en charge des voies aériennes en anesthésie adulte à l'exception de l'intubation difficile. In: *Ann Fr Anesth Reanim* éditeur. Conférence de consensus et ANAES. Paris: Elsevier, 2003: 60s-80s.
6. Hollande J, Riou B. Le masque laryngé. *JEPU* 1992:59-75.
7. Agro F, Cataldo R, Alfano A, Galli B. A new prototype for airway management in an emergency: the Laryngeal Tube. *Resuscitation* 1999;41:284-6.
8. Lacau Saint Guily J, Boisson-Bertrand D, Monnier P. Prise en charge des voies aériennes en anesthésie adulte à l'exception de l'intubation difficile. In: *Ann Fr Anesth Reanim* éditeur. Conférence de consensus et ANAES. Paris: Elsevier, 2003: 81s-96s.
9. Dorges V, Ocker H, Wenzel V, Schmucker P. The laryngeal tube: a new simple airway device. *Anesth Analg* 2000;90:1220-2.
10. Vollmer T, Genzwuerker HV, Ellinger K. Fiberoptic control of the laryngeal tube position. *Eur J Anaesthesiol* 2002;19:306-7.
11. Brimacombe J, Keller C, Brimacombe L. A comparison of the laryngeal mask airway ProSeal and the laryngeal tube airway in paralyzed anesthetized adult patients undergoing pressure-controlled ventilation. *Anesth Analg* 2002;95:770-6, table of contents.
12. Cook T. Comparing the ProSeal laryngeal mask airway with the laryngeal tube airway. *Anesth Analg* 2003;97:1202; author reply 3.

13. Cook TM, McCormick B, Asai T. Randomized comparison of laryngeal tube with classic laryngeal mask airway for anaesthesia with controlled ventilation. *Br J Anaesth* 2003;91:373-8.
14. Asai T, Hidaka I, Kubota T, Kawachi S. Efficacy of the laryngeal tube. *Eur J Anaesthesiol* 2002;19:305; author reply 6.
15. Asai T, Kawashima A, Hidaka I, Kawachi S. The laryngeal tube compared with the laryngeal mask: insertion, gas leak pressure and gastric insufflation. *Br J Anaesth* 2002;89:729-32.
16. Asai T, Murao K, Shingu K. Efficacy of the laryngeal tube during intermittent positive-pressure ventilation. *Anaesthesia* 2000;55:1099-102.
17. Gaitini LA, Vaida SJ, Somri M et al. An evaluation of the Laryngeal Tube during general anesthesia using mechanical ventilation. *Anesth Analg* 2003;96:1750-5, table of contents.
18. Brimacombe J. Analysis of 1500 laryngeal mask uses by one anaesthetist in adults undergoing routine anaesthesia. *Anaesthesia* 1996;51:76-80.
19. Keller C, Sparr H, Brimacombe J. Laryngeal mask lubrication. A comparative study of saline v s 2% lignocaine gel with cuff pressure control. *Anaesthesia* 1997;52:592-7.
20. VBM MG. Tube laryngé LT-D : mode d'emploi. Manuel du constructeur.
21. VBM MG. Tube Laryngé (LT): mode d'emploi. Manuel du constructeur.
22. Ocker H, Wenzel V, Schmucker P et al. A comparison of the laryngeal tube with the laryngeal mask airway during routine surgical procedures. *Anesth Analg* 2002;95:1094-7, table of contents.
23. Miller DM, Youkhana I, Pearce AC. The laryngeal mask and VBM laryngeal tube compared during spontaneous ventilation. A pilot study. *Eur J Anaesthesiol* 2001;18:593-8.
24. Genzwuerker HV, Vollmer T, Ellinger K. Fiberoptic tracheal intubation after placement of the laryngeal tube. *Br J Anaesth* 2002;89:733-8.
25. Genzwuerker HV, Hilker T, Hohner E, Kuhnert-Frey B. The laryngeal tube: a new adjunct for airway management. *Prehosp Emerg Care* 2000;4:168-72.
26. Goodman E. Correlation of laryngeal size to body mass index in the adult. *Anesth Analg* 1996;83:663-4.
27. Bourgain J. Complications du masque laryngé. In: SFAR éditeur. Conférences d'actualisation. Paris: Elsevier, 1998: 205-16.

28. Berry A, Brimacombe J, McManus K, Goldblatt M. An evaluation of the factors influencing selection of laryngeal mask airway in normal adults. *Anaesthesia* 1998;53:565-70.
29. Agro FE, Galli B, Cataldo R et al. Relationship between body mass index and ventilation with the Laryngeal Tube(R) in 228 anesthetized paralyzed patients: a pilot study. *Can J Anaesth* 2002;49:641-2.
30. Keller C, Brimacombe JR, Keller K, Morris R. Comparison of four methods for assessing airway sealing pressure with the laryngeal mask airway in adult patients. *Br J Anaesth* 1999;82:286-7.
31. Keller C, Brimacombe J. The influence of head and neck position on oropharyngeal leak pressure and cuff position with the flexible and the standard laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 1999;88:913-6.
32. Dewitt J, Wenstone R, Noel A, O'Donnell M. The laryngeal mask airway and positive pressure ventilation. *Anesthesiology* 1994;80:550-5.
33. Miller DM, Light D. Storage capacities of the laryngeal mask and laryngeal tube compared and their relevance to aspiration risk during positive pressure ventilation. *Anesth Analg* 2003;96:1821-2, table of contents.
34. Lecomte J, Brehm-Arnold S, Goubaux B. Clinical evaluation of the laryngeal tube or LT in adults patients. *Anesthesiology* 2000;2000:A564.
35. Ocker H, Dorges V, Heringlake M, Schmucker P. The new laryngeal tube vs laryngeal mask sufficient ventilation with aspiration protection ? *Anaesth Intensivmed* 2000;41:376.
36. Brimacombe J, Berry A. The laryngeal mask airway - anatomical and physiological implications. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996;40:201-9.
37. Wilkins C, Cramp P, Staples J, Stevens W. Comparison of the anesthetic requirement for tolerance of laryngeal mask airway and endotracheal tube. *Anesth Analg* 1992;75:794-7.
38. Cork R, Depa R, Standen J. Prospective comparison of use of the laryngeal mask and endotracheal tube for ambulatory surgery. *Anesth Analg* 1994;79:719-27.
39. Joshi G, Inagaki Y, White P. Use of the laryngeal mask airway as an alternative to the tracheal tube during ambulatory anaesthesia. *Anesth Analg* 1997;85:573-7.

40. Brain A. Studies on the laryngeal mask : first, learn the art. *Anaesthesia* 1991;46:417-8.
41. Brimacombe J, Berry A. Insertion of the laryngeal mask, a prospective study of four techniques. *Anaesth Intensive care* 1993;21:89-92.
42. Dingley J, Whitehead M, Wareham K. A comparative study of the incidence of sore throat with the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1994;49:251-4.
43. Oczenski W, Krenn H, Dahaba A. Complications following the use of the Combitube, tracheal tube and laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1999;54.
44. Nott M, Noble P, Parmart M. Reducing the incidence of sore throat with the laryngeal mask airway. *Eur J Anaesthesiol* 1998;15:153-7.
45. Figueredo E, Martinez M, Pintanel T. A comparison of the ProSeal laryngeal mask and the laryngeal tube in spontaneously breathing anesthetized patients. *Anesth Analg* 2003;96:600-5, table of contents.
46. Brimacombe J, Keller C, Roth W, Loeckinger A. Large cuff volumes impede posterior pharyngeal mucosal perfusion with the laryngeal tube airway. *Can J Anaesth* 2002;49:1084-7.
47. Keller C, Brimacombe J. Influence of neuromuscular block, mode of ventilation and respiratory cycle on pharyngeal mucosal pressures with the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth* 1999;83:480-2.
48. Stanley TH KR, Graves C. The effects of nitrous oxide on the volume on pressure of endotracheal tubes cuffs. *Anesthesiology* 1974:256-62.
49. Gaitini LA, Vaida SJ, Mostafa S, Yanovski B. The effect of nitrous oxide on the cuff pressure of the laryngeal tube. *Anaesthesia* 2002;57:506.
50. Khan SA, Siddiqi MM, Khan RM. Diffusion of nitrous oxide into the cuff of the laryngeal tube. *Anaesthesia* 2003;58:291.
51. Brimacombe J, Keller C, Morris R, Mecklem D. A comparison of the disposable versus the reusable laryngeal mask airway in paralyzed adult patients. *Anesth Analg* 1998;87:921-4.
52. Tanaka A, Isono S, Ishikawa T et al. Laryngeal resistance before and after minor surgery : endotracheal tube versus laryngeal mask airway. *Anesthesiology* 2003;99:252-8.
53. Domino K, Posner K, Caplan R, Cheney F. Airway injury during anesthesia : a close claims analysis. *Anesthesiology* 1999;91:1703-11.

54. Mazen A, Maktabi M, Russell B et al. Is routine endotracheal intubation as safe as we think or wish? *Anesthesiology* 2003;99:247-8.
55. Brimacombe J. The advantages of the LMA over the tracheal tube or the face mask : a meta analysis. *Can J Anaesth* 1995;42:1017-23.
56. Recommandations concernant l'hygiène en anesthésie. *Ann Fr An REa* 1997;Paris.
57. Forewaker J. The laryngoscope as a potential source of cross infection. *J Hosp Inf* 1995;29:315-6.
58. Kanefield J, Munro J, JH. E. Incidence of bleeding after oral endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1990;17:43-5.
59. Parker M, Day C. Visible and occult blood contamination of laryngeal mask airways and tracheal tubes used in adult anesthesia. *Anaesthesia* 2000;55:367-90.
60. Clery G, Brimacombe J, Stone T et al. Routine cleaning and autoclaving does not remove protein deposits from reusable laryngeal mask devices. *Anesth Analg* 2003;97:1189-91, table of contents.
61. Miller D, Youkhana I, Karunaratne W, Pearce A. Presence of protein deposits on cleaned re-usable anaesthetic equipment. *Anaesthesia* 2001;56:1069-72.
62. Hill A, Butterworth R, Joiner S, coll e. Investigation of variant Creutzfeldt-Jakob disease and other human prion diseases with tonsil biopsy samples. *Lancet* 1999;353:183-9.

Vu, le Président du Jury,

Vu, le Directeur de Thèse,

Vu, le Doyen de la Faculté,

NOM : **LANGLOIS**

PRENOM : **CECILE**

Titre de la thèse :

Le tube laryngé à usage unique : évaluation clinique d'un nouveau dispositif de contrôle des voies aériennes.

RESUME

Au cours d'une anesthésie générale, les dispositifs oro-pharyngés sont des alternatives à l'intubation trachéale. Cette étude prospective sur 50 patients adultes a évalué le tube laryngé à usage unique dans son utilisation en chirurgie programmée de moins de deux heures. Le tube laryngé est un matériel efficace pour assurer le contrôle des voies aériennes : son apprentissage est simple, rapide ; la ventilation et l'oxygénation du patient sont optimales. Son principal avantage réside dans l'obtention de pressions de fuite élevées permettant une ventilation en pression positive sécuritaire. Son principal défaut reste l'absence de protection contre les régurgitations. Actuellement, le surcoût engendré par le matériel à usage unique représente un frein pour les institutions hospitalières bien qu'il ne doive pas éclipser les exigences d'un contexte sécuritaire maximal vis à vis des prions.

MOTS CLES

Dispositif oro-pharyngé – Usage unique – Tube laryngé – Anesthésie générale – ventilation en pression positive – matériel anesthésique.