

Université de Lille
Faculté D'Ingénierie et Management de la Santé (ILIS)
Master Ingénierie de la Santé

Que mettent en œuvre les entreprises pour améliorer le confort des patients lors d'une anesthésie générale ?

Mémoire de fin d'études de la 2^{ème} année de Master

Année 2018/2019

Spécialité Healthcare Business

Sous la direction de : Monsieur Régis LOGIER

Composition des membres du jury :

- Président du jury : Madame Hélène Gorge
- Directeur de mémoire : Monsieur Régis Logier
- Membre professionnel : Monsieur Matthieu Verstappen

Date de la soutenance : le 08 Octobre 2019 à 14h30



Université de Lille 2 – Droit et Santé
Faculté Ingénierie et Management de la Santé (ILIS)

42 rue Ambroise Paré
59120 LOOS

**QUE METTENT EN ŒUVRE LES ENTREPRISES
POUR AMELIORER LE CONFORT DES PATIENTS
LORS D'UNE ANESTHESIE GENERALE ?**

REMERCIEMENTS

Je tenais tout d'abord remercier Mme Hélène Gorge, présidente du jury, pour l'aide apportée notamment sur la méthodologie pour mener à bien ce mémoire.

Je remercie également Mr Régis Logier, directeur de mémoire.

Je remercie également toutes les personnes ayant participé à l'étude que j'ai réalisé.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	3
SOMMAIRE	4
INTRODUCTION	7
REVUE DE LA LITTERATURE	8
I. L'ANESTHESIE GENERALE	8
A. <i>L'histoire de l'anesthésie</i>	8
B. <i>L'apparition de la ventilation mécanique</i>	10
C. <i>L'apparition des appareils d'anesthésie</i>	14
II. LE MARCHE ACTUEL	16
A. <i>La réglementation Française</i>	16
B. <i>Les risques et effets indésirables de l'anesthésie</i>	18
C. <i>Le marché français</i>	19
III. LES DISPOSITIFS ET TECHNOLOGIES AMELIORANT LE CONFORT DES PATIENTS	19
A. <i>La réalité virtuelle</i>	19
B. <i>Stations d'anesthésie et monitoring</i>	20
C. <i>Gestion de la température</i>	24
D. <i>Monitoring de l'analgésie</i>	25
E. <i>Le iControl-RP : le futur de l'anesthésie ?</i>	29
METHODOLOGIE	30
I. CHOIX DE L'ETUDE QUANTITATIVE.....	30
II. LE QUESTIONNAIRE.....	30
III. ANALYSE DES DONNEES	32
RESULTATS	33
RECOMMANDATIONS.....	39
CONCLUSION	41
BIBLIOGRAPHIE.....	42
ANNEXE.....	45

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 : INHALATEUR DE SNOW	10
FIGURE 2 : BOITE ENTOURANT LE CORPS. L'UNE DES PREMIERES BOITES CONTENANT DU CORPS CONNUES ; BREVETE PAR ALFRED JONES EN 1864.....	12
FIGURE 3 : LE SPIROPHORE.....	12
FIGURE 4 : LE PULMOTOR.....	13
FIGURE 5 : L'ENGSTROM 150	14
FIGURE 6 : BOYLE APPARATUS (1917).....	15
FIGURE 7 : AISYS CS2 COUPLE AVEC UN MONITEUR B650 – GE HEALTHCARE A GAUCHE. LE PERSEUS A500 DE DRÄGER A GAUCHE.	21
FIGURE 8 : PRINCIPAUX ELEMENTS A REGLER LORS D'UN AIDE INSPIRATOIRE(30).....	24
FIGURE 9 : LE MISTRAL AIR - STRYKER.....	25
FIGURE 10 : MONITEUR V2 PAR MDMS	26
FIGURE 11 : AOA.....	28
FIGURE 12 : DIAGRAMME MONTRANT LES STATISTIQUES DE LA QUESTION SUIVANTE : A QUAND REMONTE VOTRE DERNIERE OPERATION ?.....	33
FIGURE 13 : DIAGRAMME MONTRANT LES STATISTIQUES DE LA QUESTION SUIVANTE : QUEL ETAIT LA DUREE DE L'OPERATION ?.....	33
FIGURE 14 : DIAGRAMME MONTRANT LES STATISTIQUES DE L'APREHENSION DU PATIENT.....	34
FIGURE 15 : DIAGRAMME MONTRANT LES STATISTIQUES SUR LES COMPLICATIONS DUES A L'ANESTHESIE	34
FIGURE 16: DIAGRAMME MONTRANT LES STATISTIQUES SUR LES EFFETS SECONDAIRES DE L'ANESTHESIE	35
FIGURE 17 : DIAGRAMME MONTRANT LES STATISTIQUES DE LA QUESTION SUIVANTE : L'ANESTHESISTE VOUS A T-IL INDIQUE S'IL UTILISAIT DES DISPOSITIFS MEDICAUX PERMETTANT DE MESURER OU D'AMELIORER LE CONFORT DU PATIENT DURANT L'ANESTHESIE GENERALE ?	36
FIGURE 18 : DIAGRAMME MONTRANT LES STATISTIQUES DE LA QUESTION SUIVANTE : SI NON, SOUHAITERIEZ- VOUS SAVOIR QUEL(S) MATERIEL(S) UTILISENT L'ANESTHESISTE DURANT L'OPERATION ?	36
FIGURE 19 : DIAGRAMME MONTRANT LES STATISTIQUES DE LA QUESTION SUIVANTE : SAVIEZ-VOUS QU'IL EXISTE DES DISPOSITIFS MEDICAUX QUI PERMETTENT DE MESURER ET D'AMELIORER LE CONFORT DES PATIENTS DURANT L'ANESTHESIE GENERALE ?	37

ABREVIATIONS

AI : Aide inspiratoire

ANI : Analgesia Nociception Index

AOA : Adéquation de l'anesthésie

CRF : Capacité Résiduelle Fonctionnelle

EEG : Électroencéphalographie

FEMG : Facial electromyography

IADE : Infirmiers Anesthésiste Diplômé d'Etat

INSERM : Institut national de la santé et de la recherche médicale

NMT : Transmission neuromusculaire

PPGA : Amplitude de l'onde de pouls

SFAR : Société française d'anesthésie et de réanimation

SPI : Indice de variabilité pléthysmographique

VT : Volume Controlé

INTRODUCTION

En France, chaque année, ce sont plus de 7 millions d'opérations sous anesthésie générale qui sont réalisées. C'est donc tout naturellement que de nombreuses sociétés tel que GE Healthcare, Dräger, Mdoloris s'intéressent à cette spécialité médicale. Si bien qu'aujourd'hui, de nombreuses technologies ont vu le jour.

En effet, la plupart de ces sociétés créent des dispositifs où le patient est placé au cœur du sujet. Mais que mettent-elles vraiment en œuvre pour améliorer le confort des patients ?

Ce mémoire a pour but d'expliquer dans un premier temps l'anesthésie générale dans sa globalité puis d'identifier les dispositifs médicaux et technologies récentes permettant aujourd'hui d'épauler les anesthésistes ou IADE dans le confort des patients. Enfin, nous analyserons l'impact de ces dispositifs sur l'anesthésie grâce à une étude quantitative sur le ressenti des personnes ayant déjà subi une anesthésie générale.

REVUE DE LA LITTÉRATURE

I. L'ANESTHÉSIE GÉNÉRALE

A. L'histoire de l'anesthésie

L'anesthésie est aujourd'hui l'un des domaines médicaux les plus importants du 21^{ème} siècle. Les connaissances sur cette spécialité sont l'œuvre de plusieurs siècles, voir millénaires de recherches et de pratiques plus ou moins concluantes à ce sujet. Mais avant de plonger dans son histoire, il me paraît important de définir précisément ce qu'est l'anesthésie.

La définition du Larousse le définit comme suit : « Perte locale ou générale de la sensibilité, en particulier de la sensibilité à la douleur (analgésie), produite par une maladie du système nerveux ou par un agent anesthésique. » (1) Olivier Wendell Holmes en 1846 fut le premier à proposer l'utilisation du terme anesthésie pour désigner l'état intégrant l'amnésie, l'analgésie et la narcose afin de rendre possible une intervention chirurgicale indolore.

La société française des infirmiers anesthésistes (2) s'accorde à dire que les prémises de l'anesthésie ont été initiées dans l'antiquité au 5^{ème} siècle avant JC. C'est Hérodote, Historien Grec, qui raconta dans ces ouvrages l'utilisation du chanvre par inhalation comme réducteur de la douleur durant les guerres entre Grecs et Perses. (3)

D'autres moyens tels que l'opium, l'alcool éthylique, la mandragore, le froid étaient utilisés dans l'antiquité. Toutes ces méthodes n'ont eu qu'un succès limité dans l'atténuation de la douleur. Malgré cela, ces approches ont été utilisées durant le Moyen Age et la Renaissance au travers de différentes potions à bases des produits cités ci-dessus. Ce n'est qu'au XIX^{ème} siècle que des avancées notables ont eu lieu.

Le véritable premier anesthésiste, selon la société française des infirmiers anesthésiste, serait Crawford Williamson Long. En effet, il y observa que les utilisateurs d'éther ne sentaient aucune douleur des blessures qu'ils se faisaient. C'est par ce biais qu'il eut l'idée en 1842 d'enlever une tumeur du cou d'un patient à qui il avait administré de l'éther. Celui-ci n'eut aucune douleur durant l'intervention. Il a continué à utiliser l'éther dans d'autres cas, mais n'a publié aucun rapport sur son utilisation avant 1849. (4) C'est pourquoi il ne fut pas officiellement considéré comme le premier anesthésiste.

Peu après, Horace Wells mit en avant les propriétés analgésiques de l'oxyde nitreux (gaz hilarant), également appelé protoxyde d'azote. C'est lors de spectacles itinérants que ce dentiste découvrit ce gaz et l'essaya lors de plusieurs opérations dentaires sans douleurs. Toutefois, lors de la démonstration de sa méthode à l'hôpital du Massachusetts en janvier 1845, le patient opéré s'est montré sensible à la douleur. Wells ne se remettra jamais de ce déboire et se suicida 3 ans plus tard. (5) Pourtant, ce composé chimique est toujours utilisé aujourd'hui.

Un collaborateur de Wells, William Thomas Green Morton, s'essaya à la même démonstration 1 an plus tard non plus avec de l'oxyde nitreux mais avec de l'éther. C'est grâce à Charles Jackson, chimiste et professeur, que Morton pris connaissance des effets de l'éther. Cette démonstration publique d'une chirurgie avec l'utilisation de l'éther comme anesthésiant fut une réussite. Le succès de cette opération a conduit d'autres personnes à commencer à expérimenter cette méthode. Cette dernière s'est répandue dans le monde entier. (2)

Au lendemain de ces premières anesthésie réussies, un homme se passionna pour l'anesthésie. John Snow fut de nombreuses recherches sur l'anesthésie à l'éther et publia des descriptions précises à propos de cette dernière. Il y inventa notamment un inhalateur permettant une libération précise et contrôlée de l'éther tout en tenant compte des variations de température.

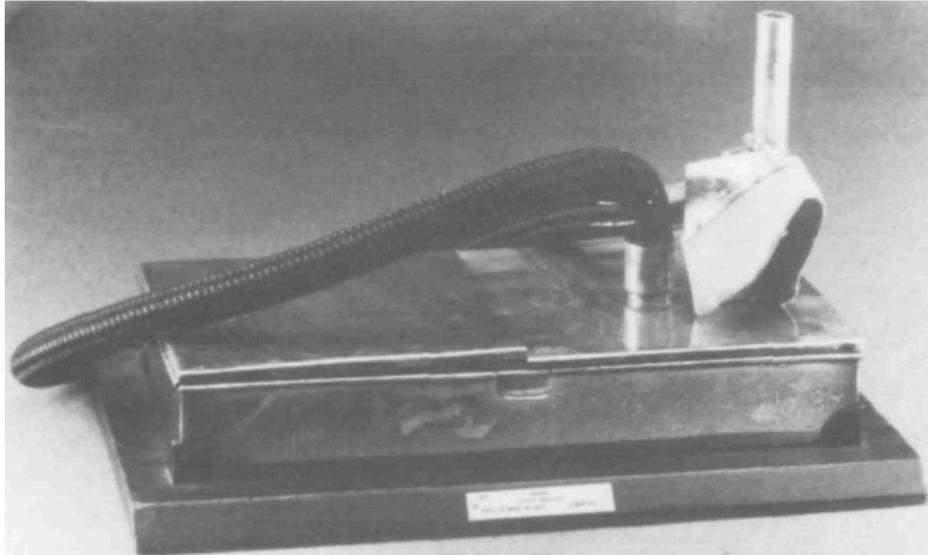


Figure 1 : Inhalateur de Snow

En plus de l'éther, il pratiqua plus de 5000 anesthésies au chloroforme et se fera connaître du public en administrant le chloroforme à la reine Victoria en 1853 lors de son accouchement du prince Léopold.(6)

Pendant près de 100 ans, ces anesthésiques par inhalations seront utilisés. Ce, jusqu'à la découverte de l'halothane qui deviendra à partir de la fin des années 1950 le chef de file des anesthésiques halogénés. Ce dernier sera progressivement remplacé par de nouveaux agents halogénés encore utilisés aujourd'hui tels que le Sevoflurane et le Desflurane.

B. L'apparition de la ventilation mécanique

L'avènement de la ventilation mécanique est très récent. Néanmoins celle-ci fut possible grâce aux nombreuses avancées et expérimentations qui ont eu lieu durant les 2 millénaires qui nous précèdent. On doit cette première avancée à Claudius Galien (130-200) qui émet l'idée que le rôle du poumon est d'apporter une énergie vitale à l'organisme et d'en évacuer les déchets. On doit, un millénaire plus tard, à Paolo Bagellardo, la première recommandation pour la réanimation du nouveau-né « en soufflant dans la bouche ou à la rigueur dans l'anus et à la condition que l'enfant soit encore chaud et pas trop noir » (7)

C'est Andreas Vesalius (1515–1564), auteur du célèbre traité *De humani corporis fabrica*, ou l'on peut citer l'un des passages important : « Mais pour que la vie puisse être restituée à l'animal, il faut tenter une ouverture dans le tronc de la trachée, dans laquelle un tube de roseau ou de canne doit être placé ; vous soufflerez alors dedans, de sorte que le poumon puisse se lever à nouveau et prendre de l'air », qui démontra expérimentalement que la ventilation est nécessaire à la vie. (8)

Ces expérimentations ne seront reprises qu'un siècle plus tard par Robert Hooke. Ce philosophe et scientifique découvrit en 1667 que «ce n'est pas l'arrêt de la ventilation en lui-même qui est responsable du décès mais c'est le manque d'air frais». (7)

La notion de respiration cellulaire fut introduite un siècle plus tard, en 1781, par l'un des plus grands chimistes de l'histoire et français : Antoine Laurent de Lavoisier. Il démontra que l'oxygène est un gaz primordial à la respiration puisqu'il est nécessaire à la combustion de la respiration et qu'il se transforme en un « air fixe » : le gaz carbonique. A noter que cet « air fixe » avait auparavant été identifié par Joseph Black. (9)

A la fin du 19^{ème} siècle apparaissent les premiers ventilateurs. Le plus élaboré fut la création d'Alfred Jones avec son « tank respirator ». Le principe du respirateur était alors basé sur les principes physiologiques de notre corps et sur le fait que nous inspirons à l'aide d'une dépression de nos poumons. Ce dispositif enfermait le corps du patient. (7) Ce dernier était assis dans une boîte qui enveloppait complètement son corps du cou jusqu'aux pieds. Il y avait un piston, qui était utilisé pour réduire la pression dans la boîte, ce qui provoquait l'inhalation ; l'inverse produit l'expiration. C'était un ventilateur très spécial tel que décrit par Jones dans son brevet, parce que le ventilateur « guérit paralysie, névralgie, faiblesse séminale, asthme, bronchite et dyspepsie ». (8)

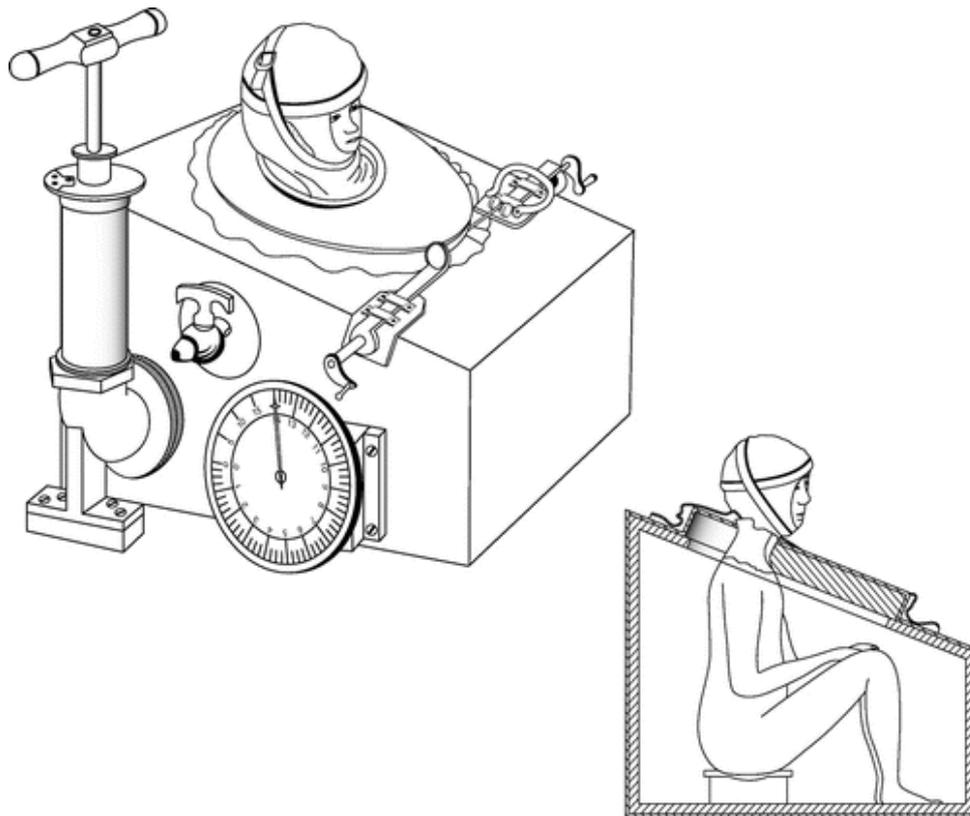


Figure 2 : Boîte entourant le corps. L'une des premières boîtes contenant du corps connues ; breveté par Alfred Jones en 1864.

En 1876, Eugène Woillez créa le poumon de fer, appelé le Spirophore. C'est en partant de l'hypothèse que « le meilleur moyen de rétablir la respiration chez les asphyxiés serait la dépression extérieure appliquée sur les parois thoraciques pour obtenir leur dilatation... » qu'il construisit ce ventilateur. (7)

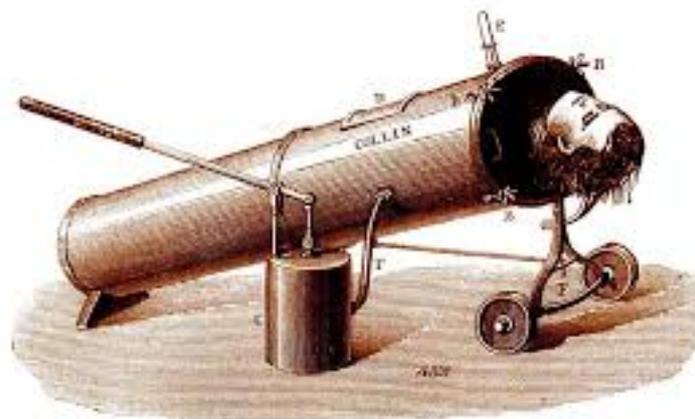


Fig. 2.

Figure 3 : Le spirophore

Nous ne sommes là encore qu'aux prémices de la ventilation mécanique. Mais au début du 20^{ème} siècle, un certain Heinrich Dräger va créer le premier ventilateur. Spécialisé dans les systèmes de robinet à bière sous pression qui utilisent du dioxyde de carbone comprimé, il imagina en 1907 un appareil qui permet « d'amener de l'air frais ou de l'oxygène dans les poumons ». Pour ce faire, il crée un dispositif alimenté par une bouteille d'air comprimé, dans lequel l'augmentation de la pression à l'intérieur du circuit inspiratoire actionnait un astucieux système de bielles animées par un soufflet et fermait à plus de 20cm H₂O l'arrivée du gaz, permettant ainsi l'expiration : c'est le Pulmotor. Il s'agit d'un concept révolutionnaire qui deviendra le fondement de la ventilation mécanique au cours des décennies suivantes. (10)

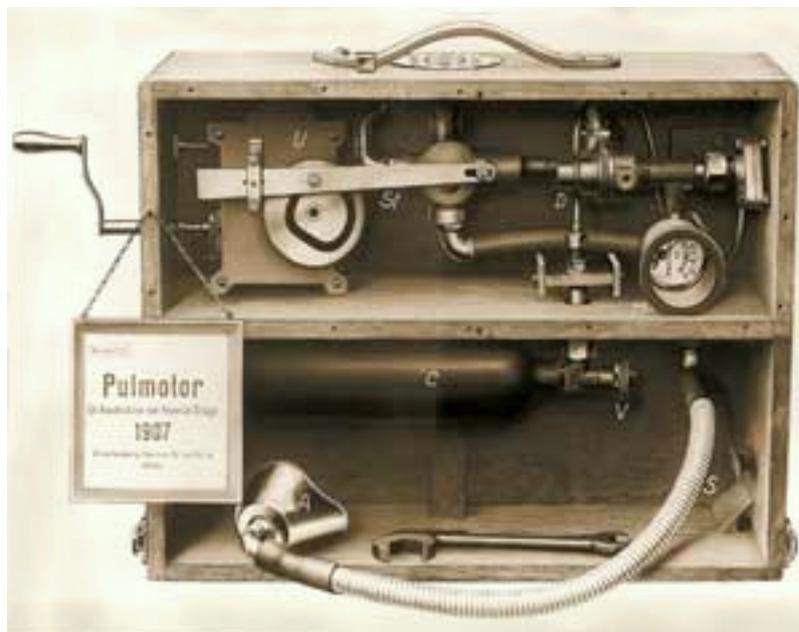


Figure 4 : Le pulmotor

Par la suite on parlera de ventilateurs barométriques, volumétriques ou à fréquence fixe. Le Mörch piston ventilator (1940) a été le premier à utiliser l'énergie électrique. Quant au Pulmoflator, imaginé Blease Medical Equipment en 1950, est le premier ventilateur à séparer le circuit malade du circuit machine. (7)

Ce principe sera repris dans l'Engström 150 qui inaugura l'ère moderne de la ventilation mécanique. L'Engström 150 permettait une ventilation à débit préréglé cyclée sur le temps avec une fréquence prédéterminée de 10 à 30 c/min. Il disposait

d'un manomètre et d'un spiromètre à ailettes. Une colonne d'eau de hauteur variable servait de soupape d'échappement et de limiteur de pression. L'apparition de bulles indiquait que le volume courant (VT) n'était pas entièrement passé du fait d'une augmentation des résistances ou d'un réglage trop élevé du débit d'insufflation. Comme le Pulmotor, l'Engström 150 offrait la possibilité de générer une pression expiratoire négative.(7)



Figure 5 : L'Engstrom 150

C. L'apparition des appareils d'anesthésie

Présenté ci-dessus dans la partie racontant l'histoire de l'anesthésie, quelques inhalateurs d'anesthésie voient le jour avant la fin du 19^{ème} siècle. Toutefois, les vraies évolutions des appareils d'anesthésie voient le jour au début du 20^{ème} siècle grâce aux frères Dräger et au Dr Roth.

C'est en 1902 que le Professeur Roth présente l'une des premières machines d'anesthésie au monde pour l'oxygène et le chloroforme lors du Congrès Allemand des Chirurgiens à Berlin. La machine d'anesthésie Roth-Dräger est la première à permettre de façon réussie et fiable un mélange contrôlé de l'oxygène et des gaz

anesthésiques, tels que l'éther et le chloroforme, rendant ainsi possible le contrôle du processus d'anesthésie. Johann Heinrich Dräger a mis au point cette référence pour la chirurgie avec l'aide de son ami proche, le Dr. Roth. Le succès économique de ce produit arrive rapidement. Au cours des dix ans qui suivent, 1500 machines d'anesthésie Roth-Dräger sont vendues à travers le monde, établissant ainsi la réputation internationale de Dräger comme pionnier de la technologie médicale.(10)

Toutefois, comme le rappelle Thompson et Wilkinson dans leur article, il manquait encore une précision dans le contrôle et les moyens de mesure du débit de gaz. (11)

En 1917, Edmund Gaskin Boyle inventa une machine d'anesthésie. En reprenant les concepts et inventions de l'appareil de Gwathmey et de Marshall quelques années auparavant, celle-ci deviendra la plus populaire du début du 20^{ème} siècle. (12)

La machine de Boyle utilisait un vaporisateur "à bulle" comme l'appareil de Gwathmey. Lors de son inauguration, Boyle expliqua *« l'acheminement de chaque gaz a été contrôlé par deux robinets gradués qui ont permis aux gaz de circuler à travers une bouteille en verre contenant de l'eau, de sorte que la quantité de chaque gaz qui était inhalée par le patient soit mesurée. »* (13,14)

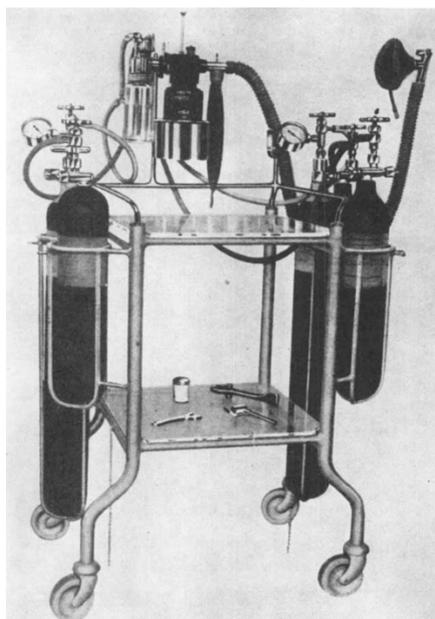


Figure 6 : Boyle Apparatus (1917)

La première machine de Boyle avait cinq éléments qui sont toujours présents dans toutes les machines modernes (15) :

- Une alimentation en gaz sous haute pression
- Des manomètres sur les bouteilles d'oxygène
- Un débitmètre pour contrôler le débit de gaz et ajuster les proportions de gaz délivrées
- Un vaporisateur en métal et en verre pour l'éther
- Un système respiratoire

L'appareil d'anesthésie introduit par Gwathmey et Boyle il y a près de 100 ans a été sans cesse modifié par rapport à sa conception originale, principalement pour améliorer la sécurité des patients. Cependant, la structure de base reste la même.

II. LE MARCHÉ ACTUEL

A. La réglementation Française

L'anesthésie générale en France est réglementée par le code de la santé publique notamment par les articles D6124-91 à D6124-103. Il est important de noter que ces articles sont entrés en vigueur en 2005 et n'ont pour la plupart pas été modifiés par des décrets jusqu'à aujourd'hui.

L'article D6124-91 spécifie que les établissements de santé pratiquant l'anesthésie doivent présenter les garanties suivantes :

- 1° Une consultation préanesthésique, lorsqu'il s'agit d'une intervention programmée ;
- 2° Les moyens nécessaires à la réalisation de cette anesthésie ;
- 3° Une surveillance continue après l'intervention ;
- 4° Une organisation permettant de faire face à tout moment à une complication liée à l'intervention ou à l'anesthésie effectuées. (16)

L'article D6124-94 définit que l'anesthésie est réalisée sur la base de la stratégie anesthésique établie par écrit et mise en œuvre sous la responsabilité d'un médecin anesthésiste-réanimateur, en tenant compte des résultats de la consultation et de la visite pré-anesthésique mentionnés à l'article D. 6124-92.

Les moyens prévus au 2° de l'article D. 6124-91 permettent de faire bénéficier le patient :

1° D'une surveillance clinique continue ;

2° D'un matériel d'anesthésie et de suppléance adapté à la stratégie anesthésique retenue. (17)

Les articles D6124-95 et 96 ajoutent que les moyens mentionnés au 1° et 2° de l'article D. 6124-94 permettent d'assurer, pour chaque patient, les fonctions suivantes :

- Le contrôle continu du rythme cardiaque et du tracé électrocardioscopique ;
- La surveillance de la pression artérielle, soit non invasive soit invasive, si l'état du patient l'exige.
- L'arrivée de fluides médicaux et l'aspiration par le vide ;
- L'administration de gaz et de vapeurs anesthésiques ;
- L'anesthésie et son entretien ;
- L'intubation trachéale ;
- La ventilation artificielle ;
- Le contrôle continu du débit de l'oxygène administré et de la teneur en oxygène du mélange gazeux inhalé, de la saturation du sang en oxygène, des pressions et des débits ventilatoires ainsi que de la concentration en gaz carbonique expiré, lorsque le patient est intubé. (18,19)

B. Les risques et effets indésirables de l'anesthésie

Le risque le plus important est bien entendu celui de la mortalité. Une étude à ce sujet de la SFAR - INSERM a été effectuée au début des années 2000. Elle montre qu'en vingt ans, le nombre d'anesthésies a plus que doublé (quadruplé chez les personnes âgées ou/et atteintes de pathologies associées sévères), alors que le nombre de décès imputables à l'anesthésie a été divisé par cinq. Les taux de décès correspondants ont été réduits d'un facteur 10, et ce globalement quelles que soient les catégories d'âge et de classe ASA. (20)

Aujourd'hui, on estime que le nombre de décès directement imputables à un acte anesthésique est inférieur à 1/100 000. Bien qu'il soit un peu artificiel de détacher le risque anesthésique du risque chirurgical, c'est-à-dire lié à l'intervention elle-même et à ses suites, ce dernier est environ 100 fois à 1 000 fois supérieur mais varie bien entendu en fonction de l'intervention. (21)

Par ailleurs, voici les principaux effets secondaires qui peuvent survenir après une anesthésie générale (22) :

- Nausée et vomissements
- Confusion temporaire et perte de mémoire, bien que cela soit plus fréquent chez les personnes âgées
- Vertiges
- Difficulté à uriner
- Frissons et froid
- Maux de gorge causés par l'intubation

Ces effets disparaissent le plus souvent au bout de quelques heures après l'opération.

C. Le marché français

Il est malheureusement très compliqué d'avoir des renseignements concernant le Chiffre d'Affaires généré en France et dans le monde par les ventes de dispositifs médicaux pour l'anesthésie.

Toutefois, *Allied Market Research* nous donne un aperçu du marché global des appareils d'anesthésie. Il était évalué à 9 563 millions de dollars en 2016 et devrait atteindre 15 463 millions de dollars en 2023, enregistrant un taux de croissance annuel de 7,1% de 2017 à 2023. (23)

Il est également possible de prendre la mesure du marché en prenant connaissance du nombre d'établissements de santé ayant des blocs opératoires et donc des appareils d'anesthésie.

En 2015, 869 établissements (tous statuts confondus) exerçaient une activité de chirurgie conventionnelle. Au total, ces établissements comptent 7 307 salles d'interventions. (24)

En outre, chaque année, plus de 7 millions d'opérations ont lieu sous anesthésie générale. (21)

III. LES DISPOSITIFS ET TECHNOLOGIES AMÉLIORANT LE CONFORT DES PATIENTS

A. La réalité virtuelle

Apparu au cours de ces dernières années, l'hypnose médicale participerait à combattre l'anxiété et la douleur dans le parcours de soin patient. C'est en tout cas le pari de la jeune société Cayceo

Cayceo

Cayceo propose une solution clé en main brevetée d'hypnose médicale en réalité virtuelle appelé IPNEO. C'est une solution innovante composé d'une régie de cinq casques de réalité virtuelle et de séances d'hypnose médicale répondant à différentes indications de la prise en charge de patient en établissement médicalisé. (25)

Calibré pour équiper directement des services hospitaliers, elle permet un déploiement massif des bénéfices de l'hypnose médicale dans la prise en charge des patients.

OnComfort

Oncomfort a inventé AQUA : une expérience de réalité virtuelle immersive axée sur la relaxation dans un environnement sous-marin. Cette expérience aide les utilisateurs à réduire notamment leur anxiété avant une anesthésie. (26)

B. Stations d'anesthésie et monitoring

Dans cette partie, nous verrons rapidement les notions importantes des respirateurs de dernières générations puis nous aborderons les dernières innovations qui améliorent de façon significative le confort des patients.

Aujourd'hui, la plupart des blocs opératoires sont équipés par des stations d'anesthésie Dräger ou GE Healthcare. La société Maquet dispose également de respirateurs d'anesthésie mais sont à l'heure actuelle moins implantés dans les établissements de santé. Les stations d'anesthésie de ces entreprises embarquent plus ou moins les mêmes technologies.

Depuis le début des années 2000, les respirateurs embarquent plusieurs modes ventilatoires permettant d'effectuer une anesthésie efficace sur tous types

d'opérations et sur tous types de patients. De plus, ils peuvent piloter électroniquement les débits de gaz frais et d'agents halogénés transmis au patient permettant d'entretenir son endormissement lors d'une anesthésie générale.

Les respirateurs d'anesthésie sont couplés à un moniteur permettant la surveillance des paramètres hémodynamiques du patient durant l'intervention. Ces moniteurs vont permettre de mesurer les principaux paramètres vitaux du patient ainsi que des paramètres spécifiques.

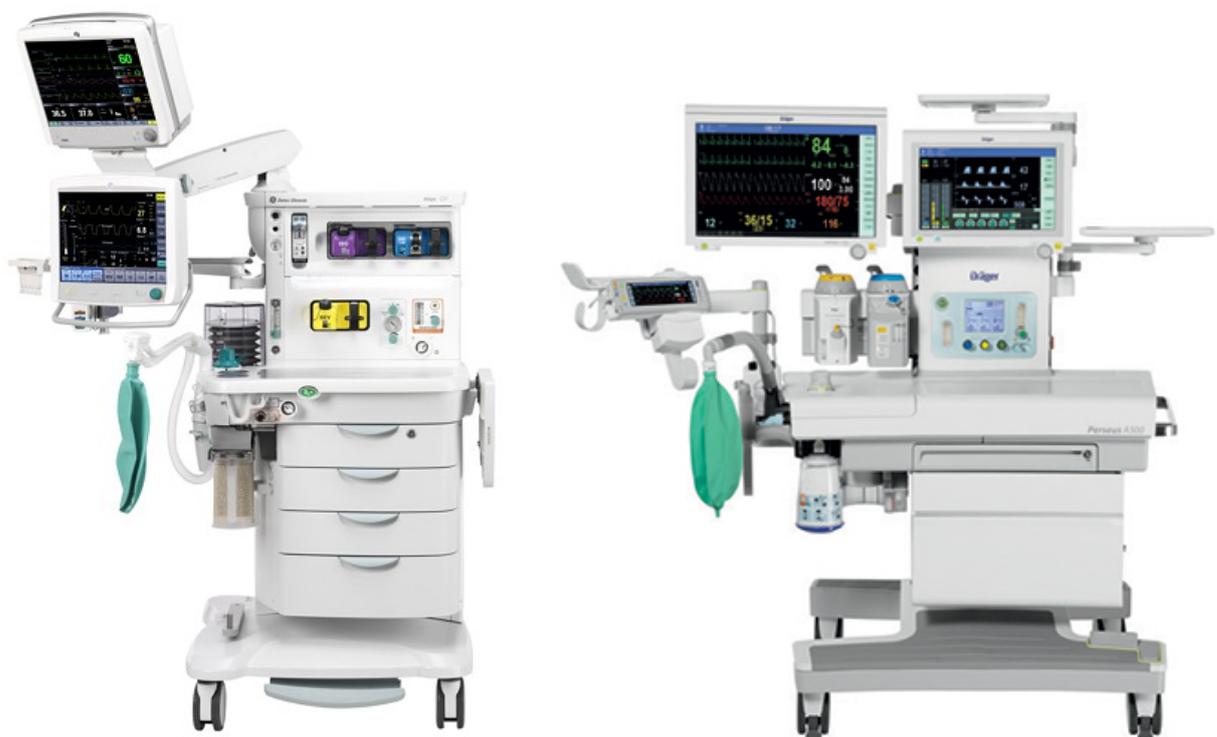


Figure 7 : Aisys CS2 couplé avec un moniteur B650 – GE Healthcare à gauche. Le Perseus A500 de Dräger à gauche.

Objectif de Concentration

Lors d'une anesthésie générale, les fractions inhalées d'agents halogénés et de gaz frais sont importantes à surveiller. Mais ce qui reflète réellement la consommation du patient et ce qui permet à l'anesthésiste de s'assurer de son endormissement est la fraction expirée d'agent halogéné.

Sur les machines conventionnelles avec cuves d'halogénées manuelles, ce sont les fractions délivrées par le respirateur que l'anesthésiste va régler. En revanche, ce ne sont pas forcément les mêmes valeurs que le patient va inhaler (espace mort du circuit, solubilité de l'agent) et non plus celles que le patient va expirer. Avec des cuves réglables électroniquement, l'anesthésiste peut maintenant choisir les fractions expirées d'oxygène et d'agent halogéné (soit les fractions qu'il veut que le patient expire). C'est la machine qui va elle-même mesurer ce qu'elle doit envoyer en fraction inspirée au patient pour assurer la fraction expirée réglée par l'utilisateur. On peut faire l'analogie avec un régulateur de vitesse sur une voiture. (27)

Donc quelle que soit sa consommation, qui peut varier durant l'intervention chirurgicale, le patient expirera toujours les mêmes fractions d'oxygène et de gaz halogéné réglées par l'utilisateur.

L'anesthésiste n'a donc plus à modifier lui-même en permanence la fraction délivrée d'halogéné pour obtenir la fraction expirée désirée. Il y a donc aussi un impact important d'un point de vue hémodynamique, avec une stabilité démontrée et donc un réveil plus rapide des patients.

Recrutement alvéolaire

Les principaux effets secondaires post opératoire sont les lésions pulmonaires. Parmi celles-ci, l'atélectasie est l'une des lésions les plus fréquentes. Il s'agit d'un affaissement des alvéoles d'une partie du poumon dû à une absence de ventilation consécutive à l'obstruction totale ou partielle d'une bronche. (28) En effet, l'induction d'une anesthésie générale, par les effets combinés de l'installation de réduction de la capacité résiduelle fonctionnelle, de la diminution du tonus musculaire ainsi que de l'utilisation d'une fraction inspirée en oxygène de 100 % lors de la Pré-Oxygénation, est responsable de la formation précoce d'atélectasies dans les zones dépendantes du poumon. Par conséquent, la manœuvre de recrutement alvéolaire est devenue un outil de choix pour essayer de contrer cet effet puisqu'elle a pour objectif d'ouvrir les alvéoles affaissées. (29)

La manœuvre de recrutement alvéolaire consiste en l'application par le respirateur d'anesthésie d'une pression positive élevée pendant 30 secondes sur les voies respiratoires du patient puis reprise de la ventilation mécanique identique à celle précédant la manœuvre. Cette manœuvre pouvait être effectuée manuellement par l'anesthésiste. Grâce aux nouveaux respirateurs, c'est une option qui est disponible sur la plupart des respirateurs.

Ventilation spontanée avec aide inspiratoire

Pendant une anesthésie, plusieurs modes ventilatoires peuvent être utilisés en fonction des opérations et du patient. Les modes ventilations les plus utilisés durant l'opération sont :

- La ventilation contrôlée Vc.
- La ventilation à pression contrôlée VPC.

Ces dernières années, avec l'avènement des nouveaux respirateurs, des modes ventilatoires avec aide inspiratoire ont été créés. Ceux-ci sont considérés comme le mode le plus physiologique parmi les modes largement utilisés car il est le seul qui permet au patient d'imposer son temps inspiratoire à la machine. C'est un mode de ventilation en pression (dans lequel le clinicien règle une pression d'insufflation ou le niveau d'aide inspiratoire et surveille le volume courant (VT) délivré) qui est défini comme « assisté ». Il ne peut donc s'appliquer que chez les patients ayant une activité respiratoire spontanée préservée.

Dans le cas où il est utilisé chez un patient qui avait initialement une activité inspiratoire spontanée puis secondairement une dépression respiratoire, le ventilateur bascule en général dans un mode dit « ventilation d'apnée » qui est alors une ventilation contrôlée (soit en pression, soit en volume). L'AI est également défini comme un mode « partiel » où une partie de l'effort inspiratoire est réalisé par le patient, l'autre partie étant réalisée par le ventilateur. En effet, le début de l'insufflation est déclenché par le patient (notion de « trigger inspiratoire ») lorsque le

ventilateur détecte une activité inspiratoire du patient. Il s'ensuit une pressurisation des voies aériennes plus ou moins rapide (notion de « pente inspiratoire ») qui va se maintenir pendant toute la durée du temps inspiratoire au niveau d'AI fixée par le clinicien (fermeture de la valve expiratoire). (30)

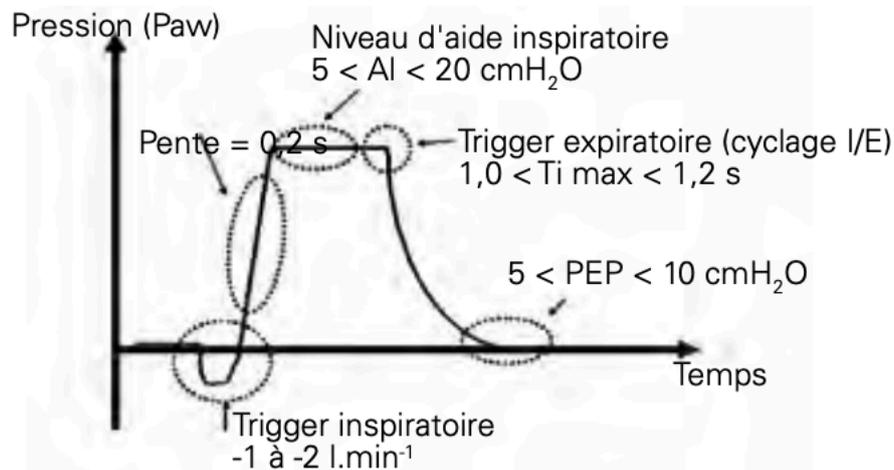


Figure 8 : Principaux éléments à régler lors d'un aide inspiratoire(30)

Ce mode ventilatoire est souvent utilisé durant le réveil du patient.

C. Gestion de la température

Les sédatifs et l'anesthésie interfèrent avec les réponses de régulation de la température et peuvent donc provoquer une hypothermie non planifiée pendant l'intervention chirurgicale et immédiatement après l'intervention. De longues périodes d'exposition de grandes surfaces de la peau à des températures froides dans les salles d'opération peuvent également contribuer à cet effet. L'hypothermie peut rendre le processus de récupération plus inconfortable pour les patients, car ils se réveillent souvent avec des frissons, une réponse involontaire au froid pour augmenter la production de chaleur corporelle. L'hypothermie peut également être liée à des événements indésirables tels que des infections et des complications de la plaie, des complications cardiaques et circulatoires, des saignements accrus et un plus grand besoin de transfusions sanguines. (31)

Pour éviter cette hypothermie involontaire, plusieurs types de systèmes de réchauffement actifs sont utilisés pour transférer la chaleur au corps du patient à travers la peau, soit immédiatement avant ou pendant l'intervention chirurgicale, soit les deux.

A l'heure actuelle, il y a principalement 2 sociétés qui commercialisent des solutions de gestion de la température per et post opératoire : Sebac et Stryker.

Que ce soit en salle de réveil ou au sein du bloc opératoire, le dispositif le plus couramment utilisé est la couverture chauffante. Ce dernier est installé directement sur le patient. La diffusion de la chaleur est assurée par un générateur à air pulsé. Il existe également des matelas chauffants. (32,33)



Figure 9 : Le Mistral Air - Stryker

D. Monitoring de l'analgésie

Analgesia Nociception Index

Commercialisé par la société MDoloris Medical System, L'ANI (Analgesia Nociception Index) permet une mesure continue de l'activité du système nerveux autonome par l'analyse de sa composante parasympathique via l'arythmie sinusale respiratoire.

L'indice ANI a été développé dans le but de fournir aux cliniciens un système de monitoring de l'analgésie. L'ANI représente une valeur numérique évoluant entre 0 et 100. Cet index quantifie l'activité de la composante parasympathique du système nerveux autonome. (34)

Pour une anesthésie générale, l'intervalle d'ANI [50-70] correspond à la zone d'analgésie adéquate, correspondant à un tonus parasympathique relatif prédominant sur le tonus sympathique, ce qui signifie dans ce cas que l'analgésie est suffisante.

Lorsque la valeur d'ANI moyen chute en dessous de 50, la survenue d'un épisode de réactivité hémodynamique dans les 10 minutes est très probable (80% de probabilité lorsque la courbe est inférieure à 40 et 100% de probabilité lorsque la courbe est inférieure à 30). Si le phénomène nociceptif est appelé à durer, l'anesthésiste peut utiliser cette information pour anticiper une probable réactivité hémodynamique, et augmenter l'analgésie.

Dans les cas où la valeur d'ANI serait supérieure à 70, un surdosage d'opiacés est probable. Les praticiens peuvent alors éviter une injection supplémentaire et ainsi réduire les effets secondaires. (35)



Figure 10 : Moniteur V2 par MDMS

Adéquation de l'anesthésie (AoA)

L'adéquation de l'anesthésie (AoA) est un concept regroupant plusieurs paramètres dont la finalité est de vous aider à évaluer les réponses individuelles des patients à l'administration d'hypnotiques, d'opioïdes par inhalation et par voie intraveineuse dans le cadre d'une anesthésie générale.

Les paramètres d'AoA permettent une mesure continue et non invasive des paramètres suivants (36) :

- Profondeur de l'anesthésie avec SPECTRAL ENTROPY. Le positionnement de 3 électrodes au niveau du front va permettre de mesurer la profondeur de l'anesthésie. Pour ce faire, ce système est basé sur l'acquisition et le traitement de signaux bruts d'EEG (électroencéphalogramme) et de FEMG (électromyographie frontale) par l'intermédiaire d'un algorithme. Situées entre 0 et 100, les valeurs élevées d'entropie indiquent une irrégularité élevée du signal, signifiant que le patient est éveillé. Un signal plus régulier produit des valeurs de faible entropie qui peuvent être associées à une faible probabilité de conscience. Afin d'effectuer une bonne anesthésie, la valeur doit se situer entre 30 et 60. L'anesthésiste va donc pouvoir ajuster sa dose d'agents halogénés plus précisément.
- Réponse des patients aux stimuli chirurgicaux et aux traitements analgésiques avec le SPI (SURGICAL PLETH SPI). Le SPI est calculé à partir de la fréquence cardiaque entre deux battements (RR) et de l'amplitude du pléthysmogramme (PPGA). Le signal varie entre 100 (haute réactivité) et 0 (pas de réactivité). En observant la valeur et la tendance du SPI, les cliniciens peuvent monitorer en temps réel les réponses d'un patient adulte aux stimuli chirurgicaux et aux médications analgésiques, ce qui permet de gagner un temps précieux pour l'optimisation de l'administration d'analgésiques. La cible optimale du SPI doit se situer entre 20 et 50 selon plusieurs études.

- Relaxation/récupération musculaire avec la TRANSMISSION NEUROMUSCULAIRE (NMT). Lors de l'intubation ou de l'extubation d'un patient, la curarisation, qui a pour but le relâchement musculaire, est nécessaire. Ce module va permettre de mesurer le taux de curarisation grâce à deux électrodes placées sur le Cubital du patient qui vont envoyer des stimulations électriques. Une pince (placée sur le pouce et l'index de la main du patient) contient une jauge de contrainte. L'amplitude du mouvement de l'index vers le pouce sera mesurée afin d'obtenir une valeur de curarisation



Figure 11 : AoA

E. Le iControl-RP : le futur de l'anesthésie ?

Il fera peut-être partie du futur dans le domaine de l'anesthésie, l'iControl-RP serait capable d'automatiser complètement l'anesthésie. Toujours en phase d'expérimentation, ce dispositif surveille l'activité des ondes cérébrales d'un patient ainsi que les marqueurs de santé traditionnels, tel que le taux d'oxygène dans le sang, afin de déterminer la quantité d'anesthésie à administrer. Il est donc capable de prendre des décisions seul.

L'un des co-développeurs de ce dispositif, Mark Ansermino est même convaincu que : « la machine peut faire mieux que les anesthésiologistes humains » puisqu'il pourrait délivrer la dose d'agents halogénés de façon très précise. (37) Déjà testé sur 250 anesthésie, l'iControl-RP est toujours en phase de développement.

Il est toutefois difficile d'imaginer que ce dispositif soit commercialisé à grande échelle dans le cas d'une approbation par la FDA (Food Drug Administration). En effet, dans un futur proche, on imagine mal que les anesthésistes et infirmiers anesthésistes soient remplacés par un dispositif.

METHODOLOGIE

I. CHOIX DE L'ÉTUDE QUANTITATIVE

Comme vous avez pu le lire ci-dessus, il y a aujourd'hui de nombreuses sociétés et dispositifs médicaux qui sont mis en place pour mesurer et améliorer le confort des patients durant une anesthésie. Dans le but de répondre au mieux à ma problématique : « Que mettent-en œuvre les sociétés pour mesurer ou améliorer le confort des patient durant une anesthésie générale ? », l'avis des patients ayant déjà eu une anesthésie générale me paraissait primordiale.

Par conséquent, je vais réaliser une étude quantitative avec l'idée de mesurer au mieux l'impact des dispositifs présentés ci-dessus.

Une étude quantitative permet de prouver ou démontrer des faits. Les résultats sont souvent exprimés en chiffres par des statistiques.

Les patients sont une source d'informations essentielles dans ce mémoire. Bien qu'ils ne soient pas décisionnaires dans le processus d'achat de ces dispositifs médicaux, ils n'en sont pas moins les utilisateurs finaux et donc clients indirects. En outre, les anesthésistes et infirmiers anesthésistes sont naturellement sensibles aux technologies permettant de « soulager » leurs patients.

Cette étude quantitative va me permettre de mesurer concrètement le ressenti avant, pendant et après une anesthésie générale.

II. LE QUESTIONNAIRE

Dans le cadre de cette étude, la solution la plus efficace était de concevoir un questionnaire réservé aux personnes ayant déjà subi une anesthésie générale. Celui-ci devait être facilement compréhensible par tous.

Afin d'obtenir le plus d'informations possibles et par conséquent, le plus de répondants possibles, le questionnaire a été diffusé en ligne via les réseaux sociaux et par mails.

Ce questionnaire comporte 12 questions. Parmi elles, neuf sont des questions fermées, uniquement trois sont ouvertes. Le but des questions fermées est de pouvoir effectuer des statistiques et donc de confronter les idées en fonction de la problématique. Les trois questions ouvertes permettent d'obtenir des détails qui pourront être analysés de façon précise.

Voici ci-dessous le questionnaire élaboré pour répondre à la problématique :

1. Votre sexe (question fermée)
2. A quand remonte votre dernière opération (question fermée)
3. Quel était la durée de l'opération ? (Question fermée)
4. Avant l'opération, avez-vous appréhendé le fait de subir une anesthésie générale ?
5. Pendant l'opération, avez-vous connu des complications à cause de l'anesthésie générale ? (Question fermée)
6. Si oui, pouvez-vous expliquer rapidement ces complications (Question ouverte)
7. Après l'opération, comment avez-vous ressenti les effets secondaires suite à l'anesthésie ? (Question fermée)
8. L'anesthésiste vous a-t-il indiqué s'il utilisait des dispositifs médicaux permettant de mesurer ou d'améliorer le confort du patient durant l'anesthésie générale ? (Question fermée)
9. Si oui, précisez : (Question ouvert)
10. Si non, souhaiteriez-vous savoir quel(s) matériel(s) utilisent l'anesthésiste durant l'opération ? (Question fermée)
11. Saviez-vous qu'il existe des dispositifs médicaux qui permettent de mesurer et d'améliorer le confort des patients durant l'anesthésie générale ? (Question fermée)

12. Si oui, précisez : (Question ouverte)

III. ANALYSE DES DONNÉES

Après réception d'un maximum de questionnaires, je vais pouvoir analyser les données. Dans le cas d'une étude quantitative, le but est d'avoir des études statistiques afin de prouver ou non une problématique. Pour cela, il va falloir décortiquer tous les résultats. Puis, grâce à un tableur, je vais pouvoir analyser les résultats et mettre en avant les statistiques les plus intéressantes pour répondre à ma problématique. Ces résultats seront exprimés sous formes de diagrammes pour avoir une compréhension plus aisée des résultats.

RESULTATS

Au total, 152 personnes ayant déjà subi une ou plusieurs anesthésies générales ont répondu à ce questionnaire. Près de 79% des répondants étaient des femmes.

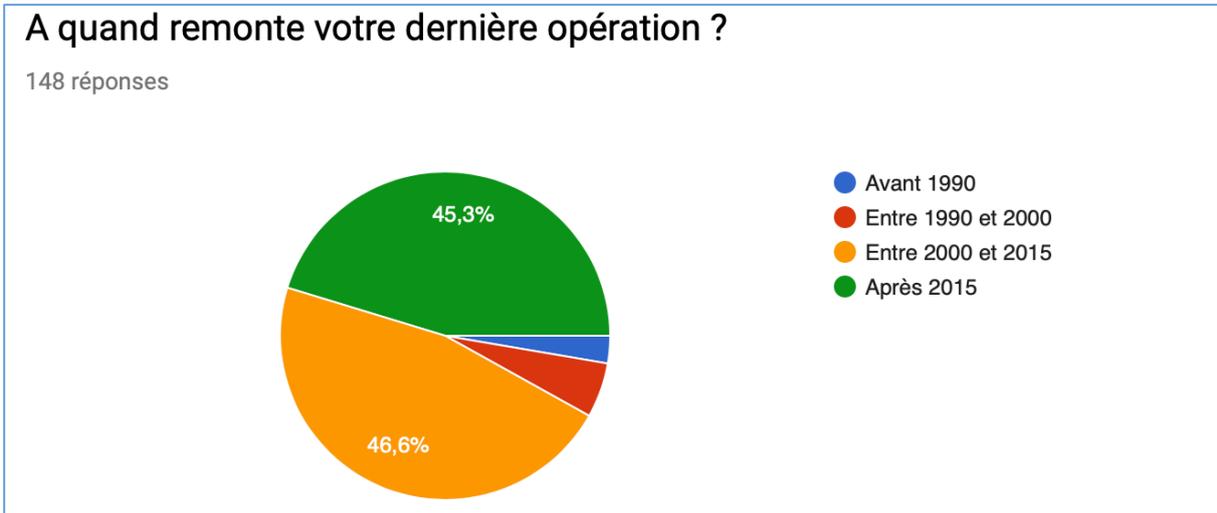


Figure 12 : Diagramme montrant les statistiques de la question suivante : A quand remonte votre dernière opération ?

Parmi les répondants, plus de 90% se sont fait opérer après les années 2000. Moins de 10% des répondants se sont fait anesthésier avant les années 2000. Ces statistiques seront intéressantes en mettant en corrélations d'autres données.

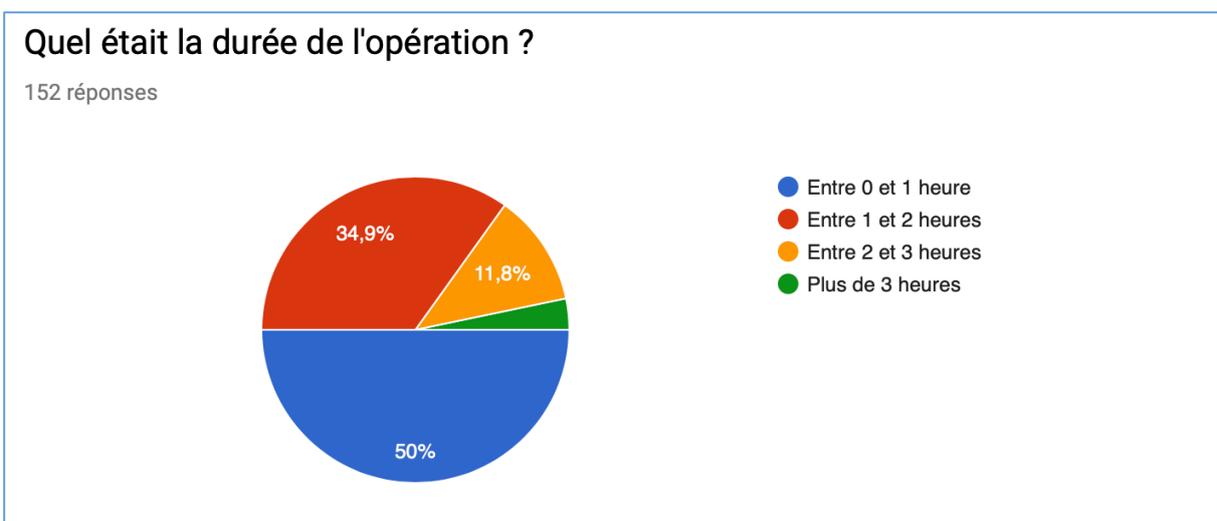


Figure 13 : Diagramme montrant les statistiques de la question suivante : Quel était la durée de l'opération ?

La durée de l'opération peut être importante puisqu'elle peut avoir un impact sur le confort du patient. Comme on peut le voir grâce à ce questionnaire, la moitié des répondants ont eu une opération inférieure à 1 heure. Uniquement 5 répondants ont subi une opération durant plus de 3 heures.

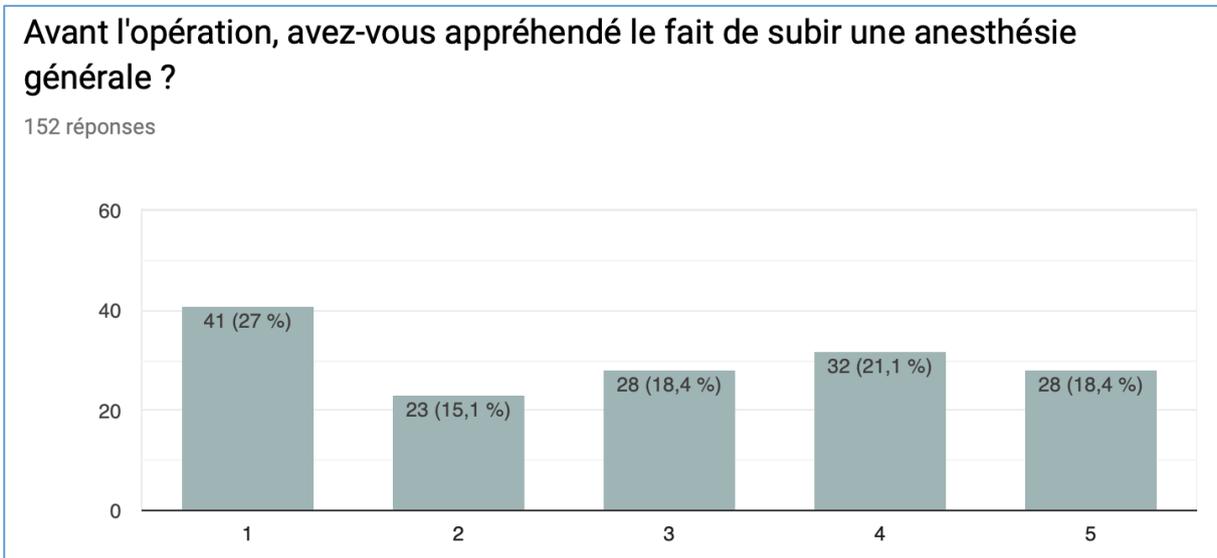


Figure 14 : Diagramme montrant les statistiques de l'appréhension du patient

A peu près 40% des répondants avouent avoir énormément appréhendé l'anesthésie générale contre 43% des répondants qui n'ont pas de craintes particulières dans le fait de subir une anesthésie.

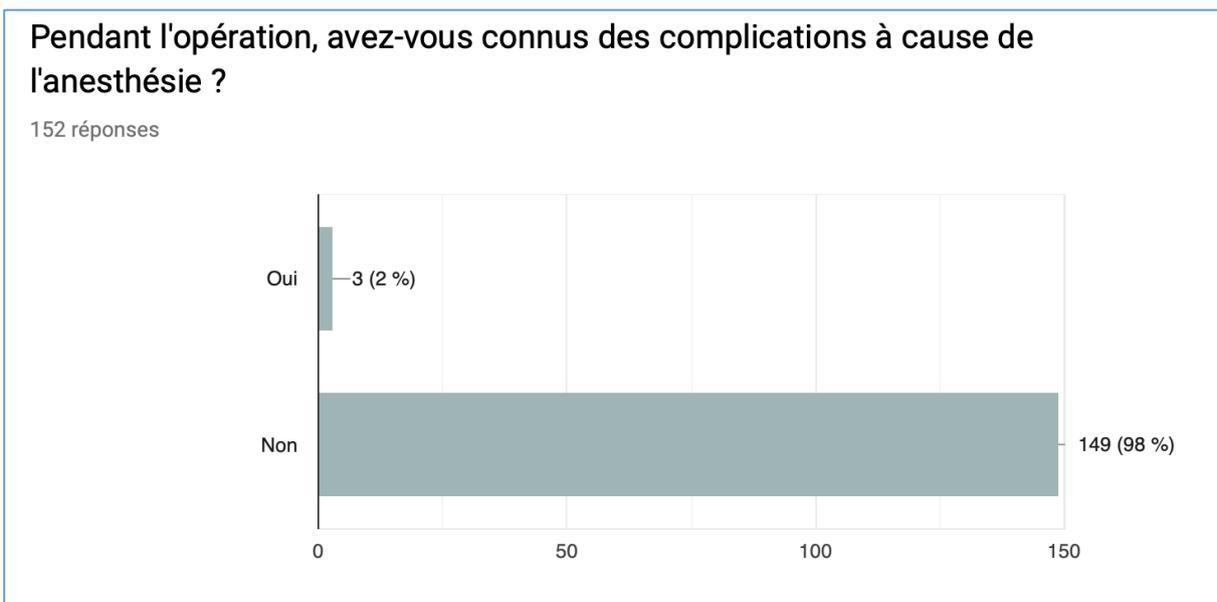


Figure 15 : Diagramme montrant les statistiques sur les complications dues à l'anesthésie

Seulement 3 répondants ont connu des complications à cause de l'anesthésie. 1 de ces 3 personnes a expliqué les complications qu'elle a subi.

Cette dernière s'est réveillée pendant l'opération. Elle raconte qu'elle a eu une sensation d'étouffement causé par le tube laryngé. Cette complication a duré selon elle quelques secondes.

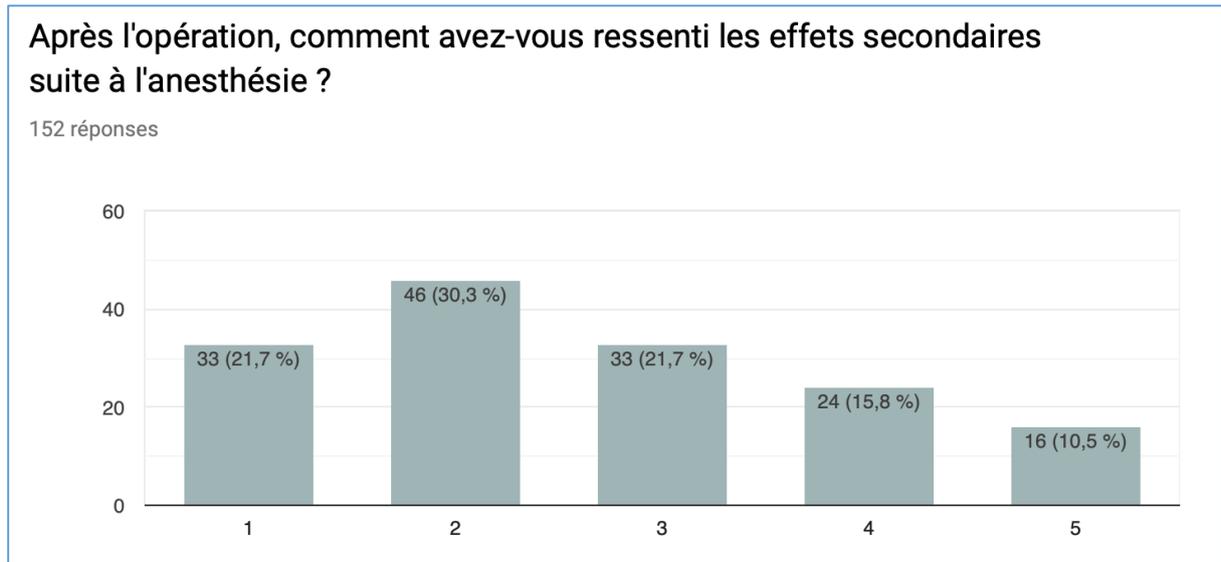


Figure 16 : Diagramme montrant les statistiques sur les effets secondaires de l'anesthésie

Les résultats de ce questionnaire montrent que 25% des répondants ont eu des effets indésirables qui ont été mal ou très mal perçus. 21% n'ont pas ressenti d'effets indésirables après une anesthésie et environ 50% des personnes ont eu des effets acceptables.

L'anesthésiste vous a-t-il indiqué s'il utilisait des dispositifs médicaux permettant de mesurer ou d'améliorer le confort du patient durant l'anesthésie générale ?

152 réponses

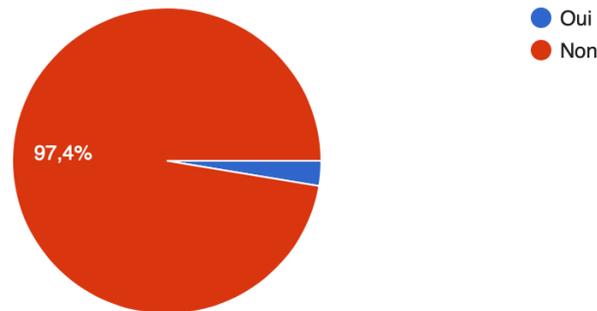


Figure 17 : Diagramme montrant les statistiques de la question suivante : L'anesthésiste vous a-t-il indiqué s'il utilisait des dispositifs médicaux permettant de mesurer ou d'améliorer le confort du patient durant l'anesthésie générale ?

4 des 152 répondants ont indiqué que leur anesthésiste leur avait parlé d'un ou plusieurs dispositifs médicaux ou technologies permettant de mesurer ou d'améliorer le confort du patient durant l'anesthésie générale. Toutefois, seulement un de ces répondants a donné une réponse concrète en spécifiant que l'anesthésiste utilisait « le moniteur ANI ».

Si non, souhaiteriez-vous savoir quel(s) matériel(s) utilisent l'anesthésiste durant l'opération ?

148 réponses

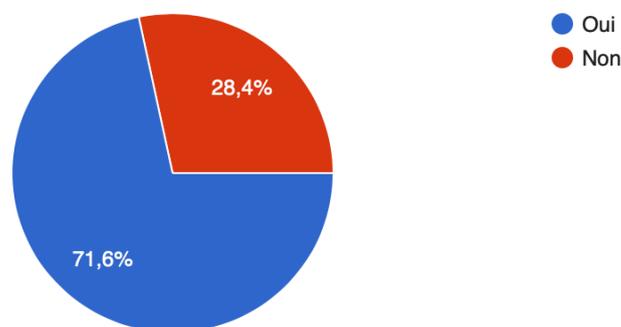


Figure 18 : Diagramme montrant les statistiques de la question suivante : Si non, souhaiteriez-vous savoir quel(s) matériel(s) utilisent l'anesthésiste durant l'opération ?

Parmi les personnes n'ayant pas eu d'information de la part de l'anesthésiste sur les dispositifs qu'il pouvait utiliser, plus de deux tiers aimeraient obtenir ces informations.

Saviez-vous qu'il existe des dispositifs médicaux qui permettent de mesurer et d'améliorer le confort des patients durant l'anesthésie générale ?

152 réponses

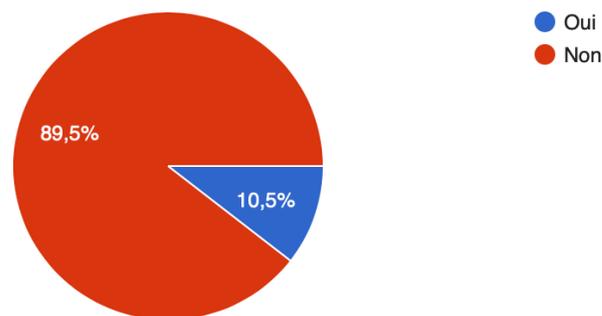


Figure 19 : Diagramme montrant les statistiques de la question suivante : Saviez-vous qu'il existe des dispositifs médicaux qui permettent de mesurer et d'améliorer le confort des patients durant l'anesthésie générale ?

Plus de 10% des répondants confirment connaître un ou plusieurs dispositifs permettant de mesurer ou d'améliorer leur confort durant une anesthésie. Trois personnes ont d'ailleurs ciblé le même dispositif : le moniteur V2 de Mdoloris intégrant l'ANI.

Si on rentre dans l'interprétation des résultats, en essayant de savoir si le confort des patients a été amélioré ces dernières années par rapport à la fin de du 20^{ème} siècle, je vais analyser et comparer les résultats sur les effets indésirables ressentis après l'opération. En effet, comme nous avons pu le voir ci-dessus, les technologies récentes per-opérations ont notamment pour but de réduire et gommer les effets secondaires de l'anesthésie. Par conséquent, même si plusieurs facteurs peuvent entrer en jeu, comme la durée de l'anesthésie, la physiologie de chacun, etc..., les nouveaux dispositifs médicaux ont une influence très importante.

Pour les patients ayant été opérés avant les années 2000, représentant 12 des 152 répondants, la durée moyenne de l'anesthésie était d'environ 1h40. Leur appréhension avant l'anesthésie était plutôt forte avec une moyenne de 3,33. Enfin,

les répondants ont en moyenne ont un ressenti des effets indésirables plutôt désagréable à 2,83.

Comparativement, pour les patients ayant été opérés après 2015, représentant 67 des 152 répondants, la durée moyenne de l'anesthésie est presque similaire à 1h36. Leurs appréhensions avant l'anesthésie sont plus faibles avec une moyenne de 2,73. Concernant les effets indésirables, les répondants ont considéré avoir des effets indésirables à 2,42.

Nous pouvons donc en conclure que les technologies mises en place par les sociétés spécialisées dans l'anesthésie ces dernières années ont certainement un impact positif quant à la baisse des effets indésirables induites par l'anesthésie.

Pour information, le seul répondant ayant été monitoré par le moniteur Mdoloris a considéré avoir des effets indésirables acceptables en ayant répondu 2. Il n'est malheureusement pas possible de prouver que ce moniteur réduit de façon significative les effets indésirables du patient post-opération par les données qu'elles indiquent à l'anesthésiste. Toutefois, sur ce cas, les effets indésirables sont considérés comme plus faibles comparativement à la moyenne des effets indésirables ressentis par l'ensemble des répondants.

Les patients ne sont globalement pas informés des technologies et dispositifs qu'utilise l'anesthésiste durant l'opération. Pourtant, trois répondants sur quatre aimeraient avoir plus d'informations à ce sujet.

RECOMMANDATIONS

Continuer l'investissement dans la recherche et développement

La pratique de l'anesthésie a fortement évolué durant ces dernières années, grâce à l'avènement de technologies pré et per opératoire qui permettent à l'anesthésiste de mieux contrôler l'anxiété, la douleur, etc... du patient. Toutefois, il est raisonnable de penser que des évolutions vont être développées dans les années à venir.

De plus en plus présente dans de nombreuses spécialités médicales, il est difficile de penser que l'intelligence artificielle ne va pas, elle aussi, apparaître prochainement dans l'anesthésie. Celle-ci pourrait par exemple suggérer à l'anesthésiste les doses d'agents halogénés à administrer, le mode ventilatoire, etc... à utiliser en fonction du dossier patient. En finalité, l'intelligence artificielle pourrait être une aide supplémentaire dans la prise de décision de l'anesthésiste.

Afin d'apporter ces solutions, les entreprises n'ont d'autres choix que d'investir massivement dans la recherche et développement. Cette dernière doit s'effectuer en collaboration avec les ingénieurs d'applications et commerciaux qui sont en relation étroite avec les utilisateurs. En effet, ils ont une parfaite connaissance des besoins que demandent les anesthésistes.

En outre, au contraire de iControl-RP, les évolutions des dispositifs doivent uniquement apporter une aide aux utilisateurs.

Etre partie prenante dans l'évolution de la réglementation

Les derniers articles encadrant les pratiques de l'anesthésie datent de 2005. Depuis, comme évoqué dans la revue bibliographique, de nouvelles technologies sont apparues. Pourtant, la réglementation française n'a pas été modifiée.

Dans un cadre parfaitement éthique, il serait intéressant pour toutes les parties, à savoir les anesthésistes, entreprises et patients, d'ajouter à la réglementation des mesures qui permettraient de rendre obligatoire des dispositifs permettant par exemple de mesurer la douleur du patient.

Délivrer davantage d'information aux patients.

Il a été constaté lors que l'étude quantitative que les patients sont disposés à obtenir davantage d'informations concernant les dispositifs médicaux que l'anesthésiste utilise pendant l'intervention.

Ainsi, les ingénieurs d'application et commerciaux pourraient par exemple convaincre les anesthésistes que les patients sont enclins à obtenir des informations des dispositifs qu'ils utilisent lors des phases de formations et de suivi (intervenant après la vente des dispositifs médicaux).

CONCLUSION

Durant ces vingt dernières années, l'anesthésie générale a considérablement évolué. Les sociétés spécialisées dans la commercialisation des dispositifs médicaux sont au cœur de ces progrès.

En effet, elles ont su proposer aux anesthésistes et infirmiers anesthésistes des technologies innovantes leur permettant de les aider dans la prise de décision et d'être toujours plus précis dans la délivrance des agents halogénés. Tout cela dans un but commun d'obtenir une anesthésie « parfaite » et donc d'améliorer le confort du patient.

Comme évoqué dans la revue de la littérature, de nouveaux dispositifs ont fait leur apparition dans la phase préopératoire afin de réduire l'état d'anxiété des patients. Ces méthodes virtuelles vont, à coup sûr, se développer dans les années à venir.

Nous pouvons en conclure que ces dispositifs, par les résultats de l'étude quantitative que j'ai menée, ont certainement une incidence positive dans la baisse des effets indésirables.

BIBLIOGRAPHIE

1. Larousse É. Définitions : anesthésie - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 31 août 2019]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/anesth%C3%A9sie/3432>
2. Histoire de l'anesthésie - Société Française des Infirmier(e)s Anesthésistes [Internet]. [cité 31 août 2019]. Disponible sur: <https://sofia.medicalistes.fr/spip/spip.php?article49>
3. Larousse É. Encyclopédie Larousse en ligne - Hérodote [Internet]. [cité 1 sept 2019]. Disponible sur: <http://www.larousse.fr/encyclopedie/personnage/Hérodote/123757>
4. Crawford Williamson Long | American physician [Internet]. Encyclopedia Britannica. [cité 2 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.britannica.com/biography/Crawford-Williamson-Long>
5. Horace Wells | American dentist [Internet]. Encyclopedia Britannica. [cité 3 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.britannica.com/biography/Horace-Wells>
6. Ramsay MAE. John Snow, MD: anaesthetist to the Queen of England and pioneer epidemiologist. Proc (Bayl Univ Med Cent). janv 2006;19(1):24-8.
7. Chopin C. L'histoire de la ventilation mécanique: des machines et des hommes. Réanimation. févr 2007;16(1):4-12.
8. Slutsky AS. History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilator-induced Lung Injury. Am J Respir Crit Care Med. 6 avr 2015;191(10):1106-15.
9. Futura. Antoine Lavoisier [Internet]. Futura. [cité 6 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.futura-sciences.com/sciences/personnalites/chimie-antoine-lavoisier-548/>
10. 9070370_historische_broschuere_fr.pdf [Internet]. [cité 6 sept 2019]. Disponible sur: https://www.draeger.com/Corporate/Content/9070370_historische_broschuere_fr.pdf
11. Thompson PW, Wilkinson DJ. Development of anaesthetic machines. British journal of anaesthesia. 1985;57(7):640-8.
12. Gurudatt C. The Basic Anaesthesia Machine. Indian J Anaesth. 2013;57(5):438-45.

13. Watt OM. The evolution of the Boyle apparatus, 1917–67. *Anaesthesia*. 1 mars 1968;23(1):103-18.
14. Boyle Apparatus | Wood Library-Museum [Internet]. [cité 7 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.woodlibrarymuseum.org/museum/item/92/boyle-apparatus>
15. Sinclair CM, Thadsad MK, Barker I. Modern anaesthetic machines. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*. avr 2006;6(2):75-8.
16. Code de la santé publique - Article D6124-91. Code de la santé publique.
17. Code de la santé publique - Article D6124-94. Code de la santé publique.
18. Code de la santé publique - Article D6124-95. Code de la santé publique.
19. Code de la santé publique - Article D6124-96. Code de la santé publique.
20. Premiers résultats de l'enquête SFAR-INSERM sur la mortalité imputable à l'anesthésie en France : réduction par 10 du taux de ces décès en 20 ans [Internet]. Académie nationale de médecine | Une institution dans son temps. 2004 [cité 8 sept 2019]. Disponible sur: <http://www.academie-medecine.fr/premiers-resultats-de-lenquete-sfar-inserm-sur-la-mortalite-imputable-a-lanesthesie-en-france-reduction-par-10-du-taux-de-ces-deces-en-20-ans/>
21. Comment réduire le risque lié à l'anesthésie [Internet]. 2015 [cité 8 sept 2019]. Disponible sur: <http://sante.lefigaro.fr/actualite/2015/05/08/23702-comment-reduire-risque-lie-lanesthesie>
22. General anesthesia: Side effects, risks, and stages [Internet]. *Medical News Today*. [cité 8 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/265592.php>
23. alliedmarketresearch [Internet]. [cité 8 sept 2019]. Disponible sur: <https://secure.livechatinc.com/>
24. 20170920-rapport-securite-sociale-2017-activites-chirurgicales.pdf [Internet]. [cité 8 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2017-09/20170920-rapport-securite-sociale-2017-activites-chirurgicales.pdf>
25. Cayceo - IPNEO [Internet]. [cité 8 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.cayceo.fr/3ca8d612-b150-4dac-8f89-3905a78a00ef>
26. AQUA: virtual reality experience to ease pain and anxiety [Internet]. *Oncomfort*. [cité 8 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.oncomfort.com/en/portfolio-posts/aqua/>

27. Station d'anesthésie Aisys CS2 | GE Healthcare [Internet]. [cité 10 sept 2019]. Disponible sur: http://www3.gehealthcare.fr/fr/fr/products/categories/soins_peroperatoires/aisys_cs2#tabs/tab40BC1D1DB6F1428DA4A5D26CBE3669F6
28. Larousse É. Définitions : atélectasie - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 10 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/at%C3%A9lectasie/6056>
29. Godet T, Johanny A, Futier E. QUAND ET COMMENT JE FAIS UNE MANŒUVRE DE RECRUTEMENT ALVÉOLAIRE AU BLOC OPÉRATOIRE ? :7.
30. Coisel Y, Conseil M, Carr J, Chanques G, Jung B, Verzilli D, et al. Place de l'Aide Inspiratoire en péri-opératoire chez l'adulte. :8.
31. Réchauffement du corps des personnes qui subissent une intervention chirurgicale pour éviter les complications et augmenter le confort après l'intervention chirurgicale. [Internet]. [cité 15 sept 2019]. Disponible sur: [/fr/CD009016/systemes-actifs-de-rechauffement-de-la-surface-corporelle-pour-prevenir-les-complications-causees](http://www.stryker.com/fr/CD009016/systemes-actifs-de-rechauffement-de-la-surface-corporelle-pour-prevenir-les-complications-causees)
32. Temperature management | Stryker [Internet]. [cité 15 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.stryker.com/us/en/portfolios/medical-surgical-equipment/temperature-management.html>
33. Réchauffement cutané Archives [Internet]. Sebac. [cité 15 sept 2019]. Disponible sur: <http://www.sebac.com/categorie-produit/rechauffement-cutane/>
34. ANI - Analgesia Nociception Index [Internet]. MDoloris. [cité 10 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.mdoloris.com/technologies/ani-analgesia-nociception-index/>
35. BROCHURE MDOLRIS MEDICAL SYSTEM.
36. 40528-Brochure-AoA-FR.pdf.
37. Frankel TC. 'We are convinced the machine can do better than human anesthesiologists'. Washington Post [Internet]. 15 mai 2015 [cité 22 sept 2019]; Disponible sur: <https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2015/05/15/one-anesthesiology-robot-dips-its-toes-into-whats-possible-this-one-jumps-all-in/>

ANNEXE

Anesthésie Générale

Dans le cadre de mon mémoire de fin d'études qui porte sur les dispositifs médicaux en anesthésie, j'ai besoin qu'un maximum de personnes ayant déjà subi une anesthésie répondent à ce questionnaire. Promis, ça ne vous prendra pas plus de 5 min.

Merci beaucoup !

*Obligatoire

1. **Votre sexe :** *

Une seule réponse possible.

- Féminin
 Masculin

2. **A quand remonte votre dernière opération ? ***

Une seule réponse possible.

- Avant 1990
 Entre 1990 et 2000
 Entre 2000 et 2015
 Après 2015

3. **Quel était la durée de l'opération ? ***

Une seule réponse possible.

- Entre 0 et 1 heure
 Entre 1 et 2 heures
 Entre 2 et 3 heures
 Plus de 3 heures

4. **Avant l'opération, avez-vous appréhendé le fait de subir une anesthésie générale ? ***

Une seule réponse possible.

- 1 2 3 4 5
-
- Pas du tout Oui, Enormément
-

5. **Pendant l'opération, avez-vous connus des complications à cause de l'anesthésie ? ***

Plusieurs réponses possibles.

- Oui
 Non

6. Si oui, pouvez-vous expliquer rapidement ces complications :

7. Après l'opération, comment avez-vous ressenti les effets secondaires suite à l'anesthésie ? *

Une seule réponse possible.

	1	2	3	4	5	
Pas d'effets indésirables	<input type="radio"/>	Très désagréable				

8. L'anesthésiste vous a-t-il indiqué s'il utilisait des dispositifs médicaux permettant de mesurer ou d'améliorer le confort du patient durant l'anesthésie générale ? *

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non

9. Si oui, précisez :

10. Si non, souhaiteriez-vous savoir quel(s) matériel(s) utilisent l'anesthésiste durant l'opération ?

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non

11. Saviez-vous qu'il existe des dispositifs médicaux qui permettent de mesurer et d'améliorer le confort des patients durant l'anesthésie générale ? *

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non

12. Si oui, précisez :

Que mettent en œuvre les entreprises pour améliorer le confort du patient pendant une anesthésie générale ?

En France, plus de 7 millions d'opérations sous anesthésie générale ont lieu chaque année. Des sociétés tel que GE Healthcare, Mdoloris, Dräger, Stryker ont mis au point des technologies capables d'améliorer ou de mesurer le confort du patient durant l'anesthésie générale. L'ANI, l'AOA, IPNEO, le Mistral Air et les différentes stations d'anesthésies sont autant de dispositifs médicaux et technologies qui répondent à cette problématique. Dans le but de savoir si ces innovations ont une incidence positive sur le confort des patients, une étude quantitative portant sur les ressentis des patients pré, per et post opératoire a été réalisée. Cette étude montre que ces dispositifs auraient notamment diminué les effets indésirables induits par l'anesthésie générale.

What do companies implement to improve patient comfort during general anesthesia?

In France, more than 7 million operations under general anesthesia take place each year. Companies such as GE Healthcare, Mdoloris, Dräger, Stryker have developed technologies that can improve or measure patient comfort during general anesthesia. ANI, AOA, PNEO, Mistral Air and anesthesia stations are all devices and technologies that address this issue. In order to find out whether these innovations have a positive impact on patient comfort, a quantitative study on pre, per and postoperative patient sensations was conducted. This study shows that these devices would reduce side effects induced by general anesthesia.