

SOMMAIRE

<u>SOMMAIRE</u>	1
<u>REMERCIEMENTS</u>	2
<u>INTRODUCTION</u>	3
I. <u>VENTILATION ARTIFICIELLE</u>	4
a) <u>PRESENTATION DE LA VENTILATION</u>	4
<u>Historique</u> :	4
<u>Pathologies</u>	5
<u>Types de ventilateurs</u>	6
<u>Principe de fonctionnement</u>	8
b) <u>LES DIFFERENTS MODES DE VENTILATION</u>	9
<u>Volume Contrôlé</u>	9
<u>Pression Contrôlée</u>	10
<u>Autres modes</u>	13
II. <u>INTERETS DES VIDEOS PEDAGOGIQUES</u>	15
a) <u>IMPLANTATION DES RESPIRATEURS</u>	15
b) <u>ANALYSE DES RISQUES</u>	15
c) <u>UTILISATION DES MODES</u>	17
d) <u>COMPARAISON DES VIDEOS EXISTANTES</u>	18
III. <u>CREATION DE VIDEOS PEDAGOGIQUES</u>	19
a) <u>NOTION DE COMPLIANCE ET DE RESISTANCE</u>	19
<u>Compliance</u>	19
<u>Résistance</u>	19
b) <u>SCENARIOS ET VIDEOS PEDAGOGIQUES</u>	20
<u>Materiels</u>	20
<u>Choix du ventilateur pedagogique</u> :	20
<u>Poumon artificiel</u>	21
c) <u>DIFFERENTS SCENARIOS</u> :	22
<u>SCENARIO1: Volume Contrôlé</u>	22
<u>SCENARIO2: Pression Contrôlée</u>	24
<u>SCENARIO3: Ventilation assistée contrôlée (SYNCHRO-PATIENT)</u>	26
<u>SCENARIO4: Ventilation Spontanée avec Aide Inspiratoire</u>	27
d) <u>LIENS VIDEOS</u>	28
<u>CONCLUSION</u>	29
<u>ANNEXES</u>	30
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	31

REMERCIEMENTS

Toute l'équipe de travail sur ce projet composé de Mr Dartiailh, Mr Racine, Mr Sow, et Mr Salvador ont le plaisir de remercier :

Mr Donadey qui nous a suivi et conseillé tout le long de notre projet.

Mr Felan pour son acceptation au sein de la formation ABIH.

Mr Farges pour ses cours sur l'apprentissage des outils qualité et l'analyse des risque.

Mme Mouthonnet de nous avoir soutenu tout le long de la formation ainsi que l'ensemble du corps professoral de l'UTC.

La société Draeger et Mr Bencherreg pour le prêt du ventilateur.

L'hôpital de Compiègne et plus particulièrement le service biomédical pour le prêt de leur local afin de réaliser les vidéos dans de bonnes conditions avec oxygène etc.

Le cameraman pour le montage vidéo afin de créer dans les plus brefs délais les vidéos en fin de projet.

INTRODUCTION

Ce projet que nous avons accompli pendant notre formation ABIH 2018 a pour objectif de réaliser des vidéos pédagogiques sur différents modes de ventilation lors de l'utilisation d'un ventilateur artificiel. Ces vidéos seront destinées aux futurs étudiants biomédicaux de l'Université Technologique de Compiègne, ingénieurs ou techniciens supérieurs.

La ventilation artificielle fait partie des principaux soins appliqués aux patients, elle est complexe et surtout indispensable en milieu hospitalier. Nous pensons que réaliser des courts métrages sur différents scénarios reproduisant les caractéristiques patients permettront une meilleure compréhension de la ventilation.

Lors de nos différentes recherches et enquêtes sur notre projet, les professionnels rencontrés, médecins, infirmières et formateurs de la société Draeger ont montré de l'intérêt sur notre projet car ces vidéos pourraient être utilisées pour la formation du personnel soignant.

Dans ce rapport vous trouverez dans un premier temps une description complète de la ventilation artificielle et ses bénéfices pour le patient.

Dans un second temps vous trouverez le détail de notre travail jusqu'à la réalisation de nos vidéos pédagogiques.

Nos vidéos seront portées sur les 4 modes principaux de ventilation et surtout sur les paramètres à modifier sur le ventilateur pour une ventilation optimale selon les caractéristiques du patient, nous parlerons donc de compliance et de résistance

I. VENTILATION ARTIFICIELLE

a) PRESENTATION DE LA VENTILATION

Historique :

Du XVI^e jusqu'à la fin du XIX^e siècle, l'histoire ne rapporte que des tentatives de ressuscitation par ventilation au soufflet. En 1876, le Spirophore d'Eugène Woillez a été le premier ventilateur par application externe d'une variation de pression. Le Pulmotor d'Henrich Dräger (1906) est l'ancêtre des ventilateurs barométriques et des modes à pression pré réglée. C'est avec le poumon d'acier de Drinker-Shaw (1928) que les premières ventilations mécaniques de longue durée ont été réalisées durant les épidémies de poliomyélite. Tous les réanimateurs seniors gardent en mémoire l'Engström 150 (1954), premier ventilateur moderne, électrique, qui a permis le développement de la réanimation. Dès 1959, Frumin proposa l'application d'une pression expiratoire positive réalisée grâce à une colonne d'eau. Mais, c'est Asbaugh et Petty qui firent la promotion de cette méthode appelée *continuous positive airway pressure* puis « positive end expiratory pressure » (PEEP). En 1970, Siemens équipa son « Servo 900 A » d'une valve de PEEP et offrit la possibilité de mesurer en continu les pressions aériennes et les débits gazeux. Depuis 1980, les valves proportionnelles permettent les modes en pression pré réglée remarquables par l'excellente synchronisation entre l'effort inspiratoire du malade et l'insufflation. Avec l'introduction des microprocesseurs les modes à pression pré réglée se sont multipliés mais l'aide inspiratoire reste le mode le plus utilisé. Les progrès ultérieurs ont surtout porté sur l'ergonomie des ventilateurs et la compréhension de la physiopathologie de la ventilation mécanique et de ses effets indésirables.

Un **poumon d'acier** est un appareil de ventilation à pression négative permettant à une personne de respirer en cas d'insuffisance de la ventilation pulmonaire.

L'utilisateur d'un poumon d'acier repose dans une chambre centrale, un tambour d'acier cylindrique. La porte qui permet à la tête et au cou du patient de rester à l'air libre est ensuite fermée, formant un compartiment scellé étanche autour du corps.



Figure 1(poumon d'acier)

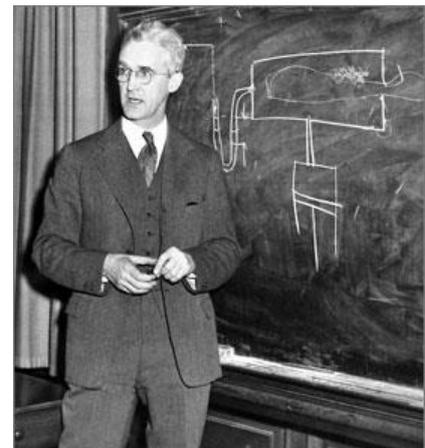


figure 2 (Philip Drinker)

Cet appareil fut inventé en 1927 par Philip Drinker (1894-1972) et Louis Agassiz Shaw (1886-1940), de la Harvard Medical School¹. Son emploi se répandit au milieu du XXe siècle

pour éviter la mort par asphyxie des malades de poliomyélite atteints de paralysie du diaphragme (le muscle conique délimitant la base de la cage thoracique), les rendant incapables d'assurer naturellement leur ventilation.

C'est en 1954 suite à l'épidémie de polio que le physicien Carl-Gunnar Engström (1912-1987) mis au point le premier ventilateur moderne l'engstrom 150. Ce ventilateur autorisait plusieurs réglages telle la fréquence respiratoire, le débit, le monitoring mécanique de la pression et du débit ou la possibilité de pression expiratoire négative pour faciliter l'expiration



Figure 3 (ENGSTROM 150)

A partir des années 70, l'évolution technologique de la ventilation artificielle offrait déjà de nouvelles possibilités: séparation du circuit patient et machine, temps inspiratoire, temps de pause, système de déclenchement à l'effort du patient, pression expiratoire positive. Par conséquent le nombre de patients ventilés a connu une forte augmentation.

Pathologies

Voies aérienne trop résistive : Les voies respiratoires ou voies aériennes sont l'ensemble des conduits qui permettent l'arrivée et la sortie de l'air au niveau des poumons. On distingue les voies respiratoires supérieures, composées du nez, de la bouche, du pharynx et du larynx, et les voies respiratoires inférieures, qui comprennent la trachée, les bronches, les bronchioles et les alvéoles pulmonaires. Les maladies des voies respiratoires sont l'ensemble des maladies qui touchent ces canalisations : asthme, mucoviscidose, pneumonie...

Perte de compliance : La compliance pulmonaire représente l'élasticité du poumon. Elle désigne la capacité du poumon à se tendre et à se détendre lorsque la pression varie. Elle correspond au ratio volume insufflé/pression mesurée. La compliance pulmonaire ne représente par une courbe régulière. Relativement faible lorsque le poumon est détendu (peu gonflé), elle s'accroît au fur et à mesure que le poumon se gonfle et diminue à nouveau lorsque le poumon est très détendu. La baisse de la compliance pulmonaire implique un plus grand travail ventilatoire.

Trouble de l'échange gazeux : Les échanges gazeux se déroulent en deux étapes : une phase alvéolaire et une phase tissulaire, le sang jouant le rôle de transporteur de l'une à l'autre.

Echanges alvéolo-capillaire

Troubles de la perfusion sanguine : de nombreuses pathologies sont responsables de la baisse du débit sanguin ce qui défavorise l'échange gazeux.

Troubles musculaires : La respiration harmonieuse met en jeu deux types de muscles : le diaphragme et les muscles intercostaux.

L'action conjointe et simultanée de ces deux groupes de muscles permet à l'air frais de s'engouffrer depuis la trachée, les bronches, les poumons, jusqu'aux alvéoles pulmonaires qui vont délivrer l'oxygène (O₂) dans le sang : c'est l'inspiration.

Le relâchement de ces mêmes muscles va réduire le volume de votre cage thoracique. L'air devenu vicié, c'est-à-dire chargé de gaz carbonique (CO₂) va être expulsé, c'est le temps de l'expiration.

Troubles neurologique : les maladies neuromusculaires peuvent affecter tous les muscles respiratoires, conduisant à une insuffisance respiratoire aigue. Celle si est la cause la plus fréquente de morbidité et mortalité.

Commande nerveuse inopérante

Types de ventilateurs

Un ventilateur de transport est un matériel médical destiné à assurer la ventilation artificielle d'un patient intubé pendant un déplacement. Le ventilateur de transport permet d'assurer la continuité de la ventilation du patient qui ne peut respirer par ses propres moyens pendant un transport en ambulance, en hélicoptère, etc.

Le ventilateur de transport peut être de deux types principaux : ventilateur de transport à alimentation électrique, qui fonctionne grâce à l'électricité et dispose de batteries rechargeables qui doivent être en quantité suffisantes pour toute la durée du transport, et les ventilateurs pneumatique, dont l'alimentation en air du patient est assuré par l'effet d'un gaz comprimé, embarqué en bouteilles avec le ventilateur de transport. Les ventilateurs de transport à gaz comprimé disposent toutefois également d'une motorisation électrique afin d'assurer l'alimentation des moniteurs de contrôle (débit de gaz, oxygène, rythme de respiration, etc.).



Figure 4 Ventilateur de Transport

Le ventilateur de réanimation:

Les respirateurs de réanimation font partie intégrante des services de réanimation. Ils permettent de délivrer une ventilation artificielle à partir d'un volume ou d'une pression contrôlés. Les effets indésirables corollaires de la ventilation artificielle sont respectivement le barotraumatisme en cas de volume contrôlé et le volotraumatisme en cas de pression contrôlée. La ventilation en réanimation peut s'effectuer selon un mode invasif ou non invasif pour traiter les patients en situation critique, le plus souvent défaillance respiratoire, hémodynamique ou neurologique aiguë. L'évolution des respirateurs a permis des meilleures performances en termes d'ergonomie, de monitoring et d'apparition de nouvelles fonctions, comme la mesure de la capacité résiduelle fonctionnelle, la mesure du travail respiratoire et la réalisation de courbes pression-volume. Ainsi, les progrès technologiques récents ont permis une adaptation au plus près de la physiopathologie du malade avec des résultats convaincants en termes de morbidité et de confort.



Figure 5 Ventilateur de réanimation

Le ventilateur d'anesthésie:

Le ventilateur équipant l'appareil d'anesthésie permet une ventilation automatique ou mécanique aux caractéristiques précises et libère les mains de l'utilisateur. Il assure une ventilation régulière, ce qui est apprécié en chirurgie abdominale et thoracique. Il permet une ventilation adaptée à un patient donné, évitant ainsi les ventilations excessives ou insuffisantes sur le plan du volume gazeux administré et/ou des pressions dans les voies aériennes.

Les premiers ventilateurs d'anesthésie ont été conçus pour actionner le circuit filtre dont ils étaient un simple accessoire. Actuellement, c'est au contraire le ventilateur qui constitue l'élément central du système anesthésique. Les principaux risques induits par l'usage du ventilateur résultent de la fuite et du débranchement accidentels. C'est pourquoi tout ventilateur comporte des éléments de surveillance avec alarmes.

Le ventilateur d'anesthésie est en principe un appareil simple et robuste, facile à régler, entretenir, nettoyer et stériliser. Il permet la ventilation automatique, manuelle

et spontanée. Il administre un mélange gazeux comportant de l'oxygène, l'air, le protoxyde d'azote, un gaz et/ou une vapeur anesthésique, ou un mélange oxygène et air (air médical ou air ambiant) éventuellement enrichi en vapeur anesthésique. Il permet la ré administration d'une partie ou de la totalité des gaz expirés, épurés du dioxyde de carbone et enrichis en gaz frais, exception faite des ventilateurs pour anesthésie pédiatrique qui fonctionnent en circuit ouvert pour des raisons de performance et parce que le problème d'économie de gaz et de vapeur est mineur, comparé à l'adulte.

Il existe des ventilateurs pour l'adulte, l'enfant, le nouveau-né, avec des performances adaptées aux caractéristiques de ces groupes d'individus



Figure 6 Ventilateur d'anesthésie

Principe de fonctionnement

Les respirateurs font partie intégrante des services de soins. Ils permettent de délivrer une ventilation artificielle à partir d'un volume ou d'une pression contrôlés. Les effets indésirables corolaires de la ventilation artificielle sont respectivement le barotraumatisme en cas de volume contrôlé et le volotraumatisme en cas de pression contrôlée. La ventilation peut s'effectuer selon un mode invasif ou non invasif pour traiter les patients en situation critique, le plus souvent défaillance respiratoire, hémodynamique ou neurologique aiguë. L'évolution des respirateurs a permis des meilleures performances en termes d'ergonomie, de monitoring et d'apparition de nouvelles fonctions, comme la mesure de la capacité résiduelle fonctionnelle, la mesure du travail respiratoire et la réalisation de courbes pression-volume. Ainsi, les progrès technologiques récents ont permis une adaptation au plus près de la physiopathologie du malade avec des résultats convaincants en termes de morbidité et de confort.

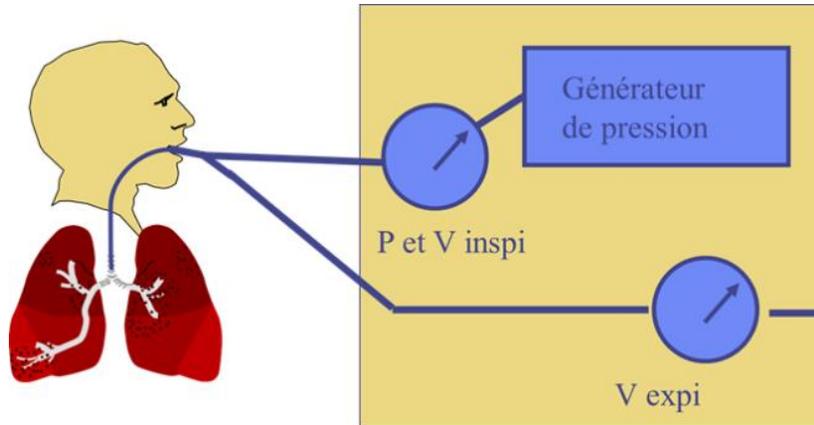


Figure 7

b) LES DIFFERENTS MODES DE VENTILATION

Le choix d'un mode ventilatoire émane en partie de la réponse à 3 questions :

- les volumes apportés au malade sont-ils une priorité ?
- Les pressions générées par l'assistance ventilatoire sont-elles une priorité ?
- Faut-il autoriser ou préserver la ventilation spontanée du malade ?

Volume Contrôlé

En volume contrôlé, la priorité est donnée à la délivrance d'un volume courant (V_t), qui correspond à la consigne de base : c'est le paramètre à régler en première intention. Ainsi étant sûr du V_t que va recevoir le patient (puisque sa valeur est imposée), ce qui doit être surveillé de près, car elles ne sont pas maîtrisées ce sont les pressions atteintes.

Ces pressions sont des résultantes; elles sont le reflet du V_t et du débit inspiratoire fixé, ainsi que de la mécanique ventilatoire du patient.

Description :

C'est le mode de ventilation le plus simple et le plus ancien. Le ventilateur assure à lui seul la ventilation du malade. Une ventilation spontanée est impossible.

Un volume courant pré-réglé (V_t) est insufflé dans les poumons du patient à une fréquence prédéterminée (f_c), à un rapport I/E, un débit inspiratoire et une F_iO_2 fixés. Une pep peut également être ajustée.

Indications :

La VC est la ventilation de choix lorsqu'une dépression des centres respiratoires rend impossible toute activité ventilatoire spontanée, ou tant que persiste une dépression ventilatoire importante. Une autre situation dans laquelle la VC reste un mode de choix est celle où la ventilation spontanée (VS) du malade n'est pas souhaitée, soit pour limiter la consommation d'O₂ du patient, notamment au niveau des muscles respiratoires, soit parce que la VS entraîne une désadaptation importante du sujet de son ventilateur.



Figure 8 (Volume Contrôlé)

Pression Contrôlée

La BIPAP (Biphasic intermittent positive airway pressure).

La BIPAP est à la base un mode ventilatoire de type « barométrique », c'est à dire à pression contrôlée.

En pression contrôlée (PC), la priorité est donnée à la pression patient sans dépasser certaines valeurs de pression.

Les paramètres de consigne à régler sont la pression d'insufflation (Pins représentant la pression maximum qui sera atteinte), et la pression expiratoire positive (pep).

Cette fois, c'est le volume courant qui constitue la résultante. En effet, il est le reflet du gradient de pression imposé et de la mécanique ventilatoire du patient, ce qui signifie que tout changement de cette dernière l'influencera directement. Son monitoring, puisque sa valeur peut largement varier, revêt une importance particulière.

Description :

Parce que cette ventilation spontanée présente de nombreux avantages :

- amélioration de l'oxygénation et du rapport ventilation perfusion, par réduction du shunt,
- diminution de l'atrophie musculaire,
- diminution du retentissement hémodynamique,
- amélioration du confort du malade,...

Il est important de l'autoriser tout le temps, même si elle est irrégulière ou inefficace en terme de ventilation minute.

Ainsi contrairement à la ventilation conventionnelle en pression contrôlée décrite précédemment en BIPAP, le patient bénéficie de la possibilité de ventiler spontanément tout le temps, y compris pendant la durée du cycle machine.

Par ailleurs, patient et ventilateur travaillent en synergie :

- la montée sur le niveau haut de pression et la descente sur le niveau bas sont, grâce à des triggers inspiratoires et expiratoires, synchronisés avec les appels inspiratoires et les débuts d'expiration s'il y en a.

Parfaitement en phase avec le ventilateur, le travail respiratoire du patient et l'invasivité de la ventilation artificielle sont ainsi réduits.

Indications :

C'est une stratégie ventilatoire souvent adaptée :

- aux patients atteints d'affections pulmonaires sévères telles que celles rencontrées au cours de pneumopathies infectieuses graves ou au cours du S.D.R.A.,
- ainsi qu'aux patients nécessitant une ventilation contrôlée, mais ayant conservé une activité spontanée. En effet, dans la mesure où ni le débit inspiratoire, ni le V_t ne sont fixés, ils peuvent varier d'un cycle à l'autre en fonction de l'activité spontanée du patient

L'avantage majeur de cette stratégie ventilatoire réside dans le fait que quelque soit l'évolution de la pathologie (comme par exemple un effondrement de la compliance de l'ensemble thoraco-pulmonaire), les pressions restent parfaitement maîtrisées. Par ailleurs, en PC, le patient peut inspirer à tout moment du cycle ventilatoire. Il reçoit alors un volume supplémentaire en fonction de l'effort inspiratoire qu'il a réalisé. Ceci permet de réduire la part de ventilation machine par rapport à la ventilation totale, et permet également de diminuer l'invasivité de la ventilation artificielle.

Néanmoins, les choses se compliquent si le patient désire non pas inspirer mais expirer. En effet en VPC, le patient n'a pas la possibilité d'expirer pendant le temps d'insufflation. S'il essaie, il lutte alors avec l'appareil, car la valve expiratoire ne s'ouvre pas, la pression monte jusqu'à ce que le T_i soit terminé, ou que la sécurité en pression soit atteinte (ouverture de la valve de surpression). Ces luttes du patient avec le ventilateur, qui augmentent à mesure que le patient retrouve sa capacité à ventiler spontanément, obligent souvent à augmenter la sédation et ainsi renoncer à la VS et à ses avantages. C'est une des raisons pour lesquelles la BIPAP a été développée.



Figure 9 (Pression Contrôlée)

Les paramètres à monitorer :

Dans ce mode ventilatoire, les pressions sont fixées (Pression d'insufflation et pep) au départ elles ne peuvent donc pas varier. En revanche, le volume courant qui est une résultante, fonction du gradient de pression établi et de la mécanique ventilatoire du patient ne l'est pas. Il est donc important de le monitorer, tout comme la ventilation minute (alarme haute et basse).

Par ailleurs, la ventilation spontanée du patient étant autorisée à tout moment, il est également important de surveiller la fréquence totale.

Différences et similitudes entre l'aide inspiratoire et la BIPAP

Similitudes :

Ces 2 modes ventilatoires sont des modes dit à pression contrôlée. En effet, ni dans l'un, ni dans l'autre le Vt n'est à régler. En revanche, dans les deux cas, il faut ajuster 2 consignes de pression : une haute et une basse.

Différences :

La différence majeure entre un cycle d'aide et un cycle de BIPAP réside essentiellement dans le fait qu'en AI, le ventilateur essaie d'assister chaque cycle spontané du patient, alors qu'en BIPAP le ventilateur y renonce.

Par ailleurs, le cyclage est différent : en BIPAP, la fréquence et le I/E sont réglés, alors qu'ils ne le sont pas en AI. En AI, c'est la mécanique ventilatoire du malade qui détermine la valeur du Ti et du Te.

Autres modes

La ventilation assistée contrôlée (VAC).

Description.

La ventilation assistée contrôlée est une ventilation contrôlée (VC) à laquelle a été rajouté un trigger

$VC + Trigger = VAC$

Un trigger est un dispositif permettant de détecter des appels inspiratoires spontanés du patient : le malade peut ainsi déclencher en plus des cycles mécaniques de la VC, d'autres cycles, qui toutefois sont identiques en terme de volume courant, rapport I/E, débit..

Seul en résumé, la fréquence des cycles peut augmenter

Le trigger est assimilable à un seuil de déclenchement Si le patient en inspirant spontanément le franchit un cycle ventilatoire supplémentaire sera délivré. Ce seuil se règle soit en mbar (trigger en pression), soit en L/mn (trigger en débit).

Objectifs

Le maintien d'une activité spontanée au cours de la ventilation assistée est un élément positif pouvant participer à la prévention de l'éventuelle atrophie des muscles respiratoires chez les patients soumis à une ventilation mécanique. De plus, ce mode permet au patient d'augmenter sa ventilation minute par rapport à ses besoins.

En revanche, le travail développé pour déclencher des cycles supplémentaires peut être responsable d'un épuisement des muscles respiratoires, si le trigger est difficilement déclenchable. Un ventilateur offrant une VAC avec un trigger sensible, un débit d'insufflation important supérieur au débit d'appel du patient, doit permettre une meilleure tolérance de ce mode.

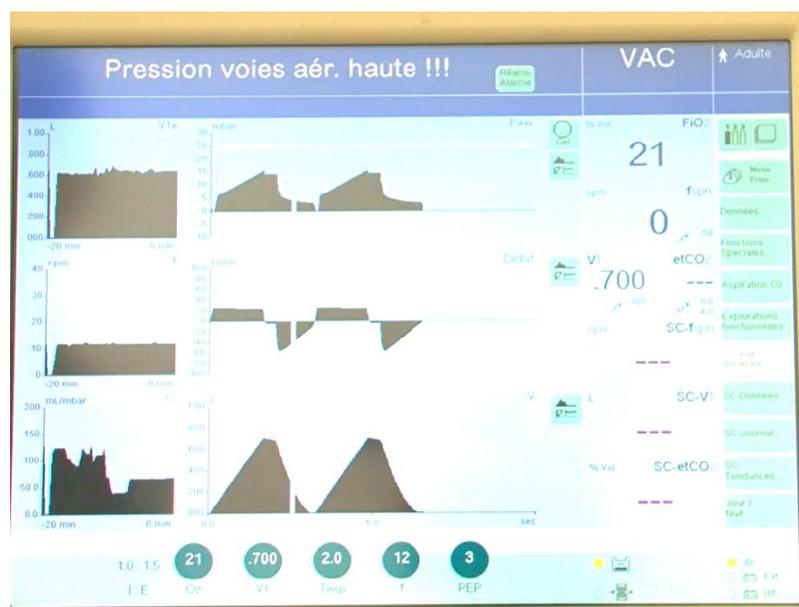


Figure 10 (Volume Assisté Contrôlé)

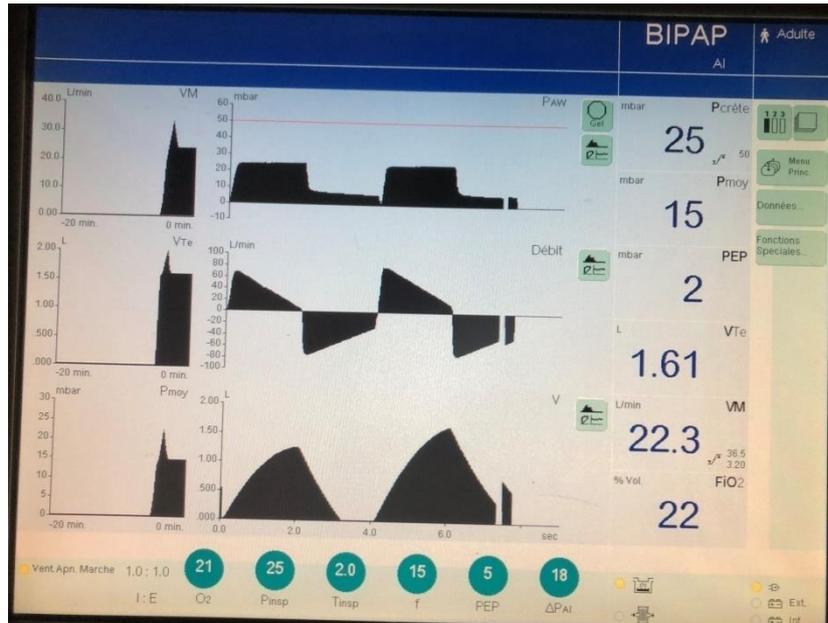


Figure 11 (Pression Assistée Contrôlée)

VS-PEP

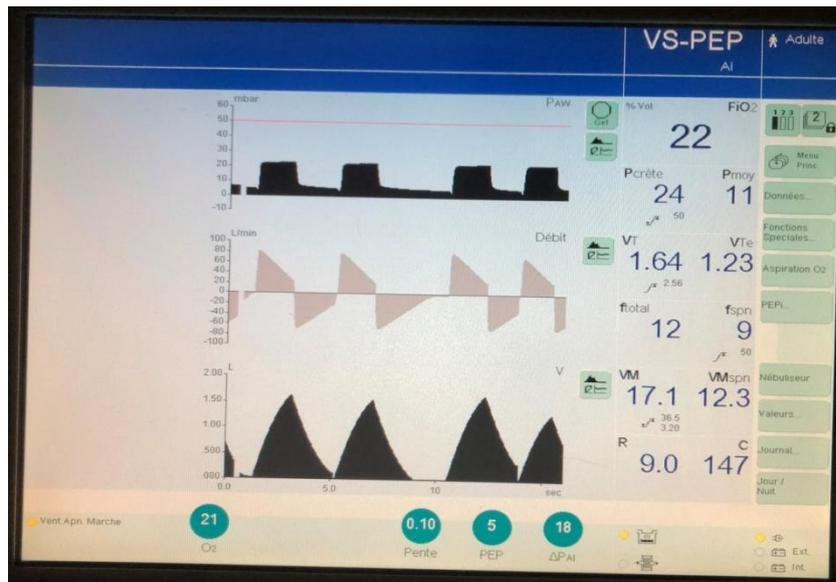


Figure 12 (Synchro-patient)

Adaptation possible de la ventilation minute aux besoins du patient, variables dans la journée en fonction de son état, stress, fièvre, choc, ...

Risque d'hyper ventilation lorsque la fréquence spontanée du patient est trop élevée.

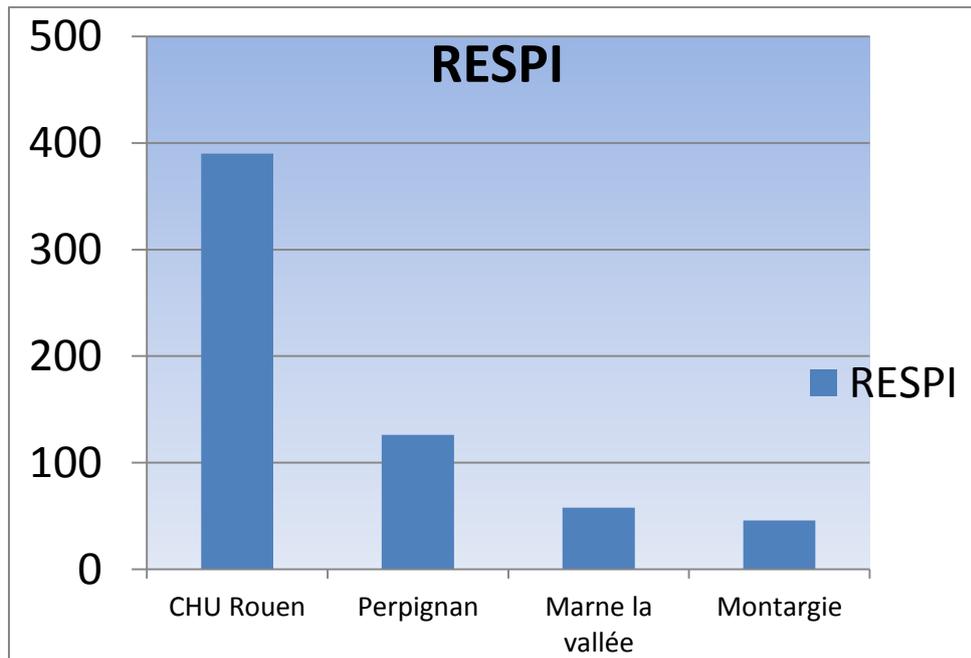
Tous ces différents modes nous montre la complexité d'utilisations des appareils de ventilation d'où l'importance de faire des vidéos explicatives qui permettront aux futurs utilisateurs de mieux utiliser ce Dispositif Médical.

II. INTERET DES VIDEOS PEDAGOGIQUES

a) IMPLANTATION DES RESPIRATEURS

Les respirateurs artificiels sont très implantés dans toutes les structures de santé quelles soit petites ou grandes comme l'illustre ce graphique.

Car non spécifique, pouvant être utilisé aussi bien en soins intensif qu'en pédiatrie, cardiologie et dans bien d'autres services. Le nombre de machines n'est pas négligeable quel que soit la taille de la structure.



Ceci vient se greffer aux facteurs de risques liés à son utilisation particulièrement celui utilisé en réanimation.

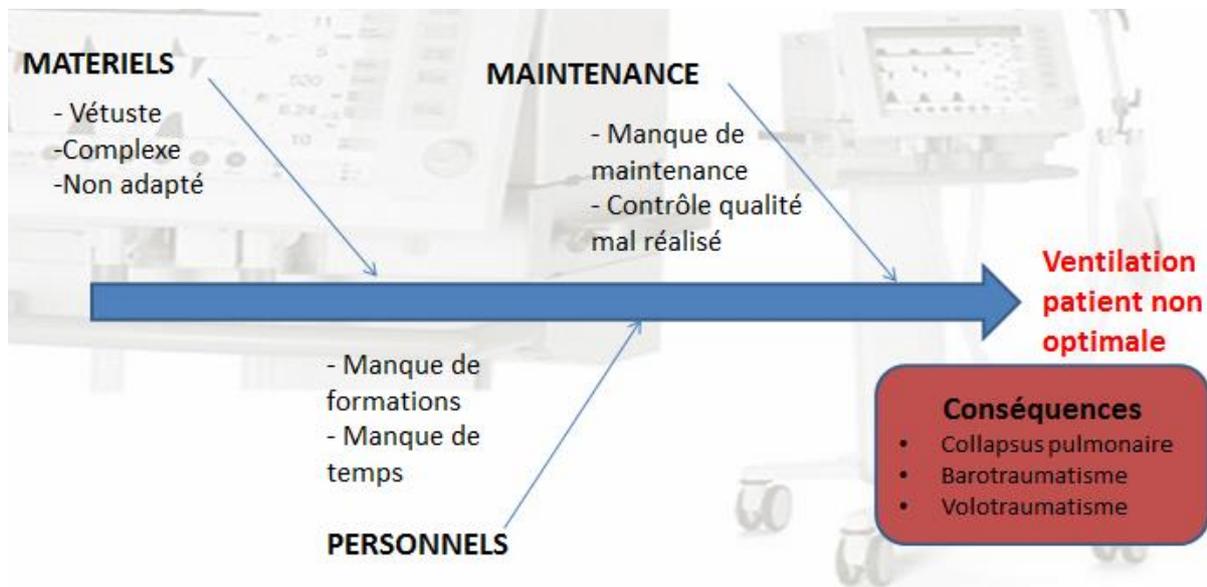
b) ANALYSES DES RISQUES

Ce schéma nous permet de retrouver un ensemble de facteurs critiques pouvant entraîner des conséquences plus ou moins grave sur le patient.

Prenons un exemple assez parlant concernant notre projet comme un manque de formation du personnel. Ce manque de formation entrainera un réglage inadapté du ventilateur et les conséquences impacteront directement sur le patient. Dans la majorité des cas les conséquences entraineront un inconfort et une fatigue inutile pour le patient. Dans d'autre cas plus rare un mauvais réglage peut avoir de lourdes conséquences sur le patient allant comme dit précédemment à des pathologies plus graves de Collapsus (affaissement pulmonaire), de barotraumatisme (lésion des tissus pulmonaires dû à une pression trop élevée) ou volo traumatisme (lésion des tissus pulmonaires dû à un volume excessif).

C'est pourquoi en ventilation artificielle il est très important de bien connaitre et de maitriser tous les risques qui en incombent. N'oublions pas que tous les appareils de ventilation sont de classe IIb en raison de leurs haute criticité car le patient y est directement relié, sa vie dépend directement du bon fonctionnement de celui-ci.

Des équipements de bonnes qualités, des formations adéquates, une maintenance stricte, un environnement sain, sont des éléments clés pour assurer une utilisation optimale de ces équipements.



c) UTILISATION DES MODES

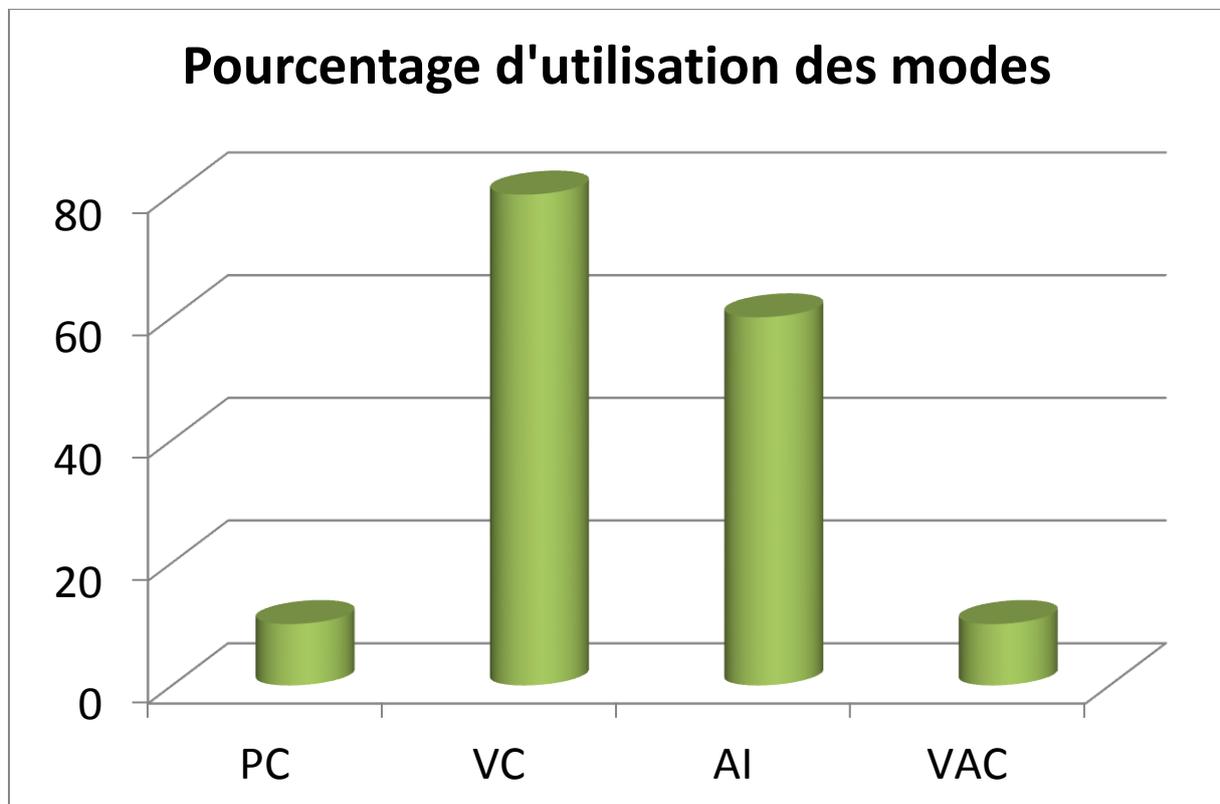
En fonction des différentes marques de ventilateurs et à un nombre exagéré de modes de ventilation, les soignants, les techniciens, ou les étudiants en formation se retrouvent devant une problématique pas facile à résoudre :

En effet suite à cette multitude de choix de modes, les utilisateurs sont devant un appareil allumé ou leur question principale sera quoi choisir pour une prise en charge optimale du patient.

Le but de nos vidéos étant d'expliquer à l'utilisateur quels réglages effectuer en fonction des caractéristiques patient (Compliance, Résistance...) quel que soit le mode de ventilation choisi en restant généraliste sur les modes les plus utilisés.

Grace au questionnaire que nous avons réalisé au service de réanimation (voir annexes) et aux cours sur la ventilation que nous avons eu, on peut constater qu'il y a beaucoup de modes de ventilation. Seulement 4 modes sont les plus utilisés, il y a la Pression Contrôlée, le Volume Contrôlé, l'Aide Inspiratoire et la Ventilation Assistée Contrôlée.

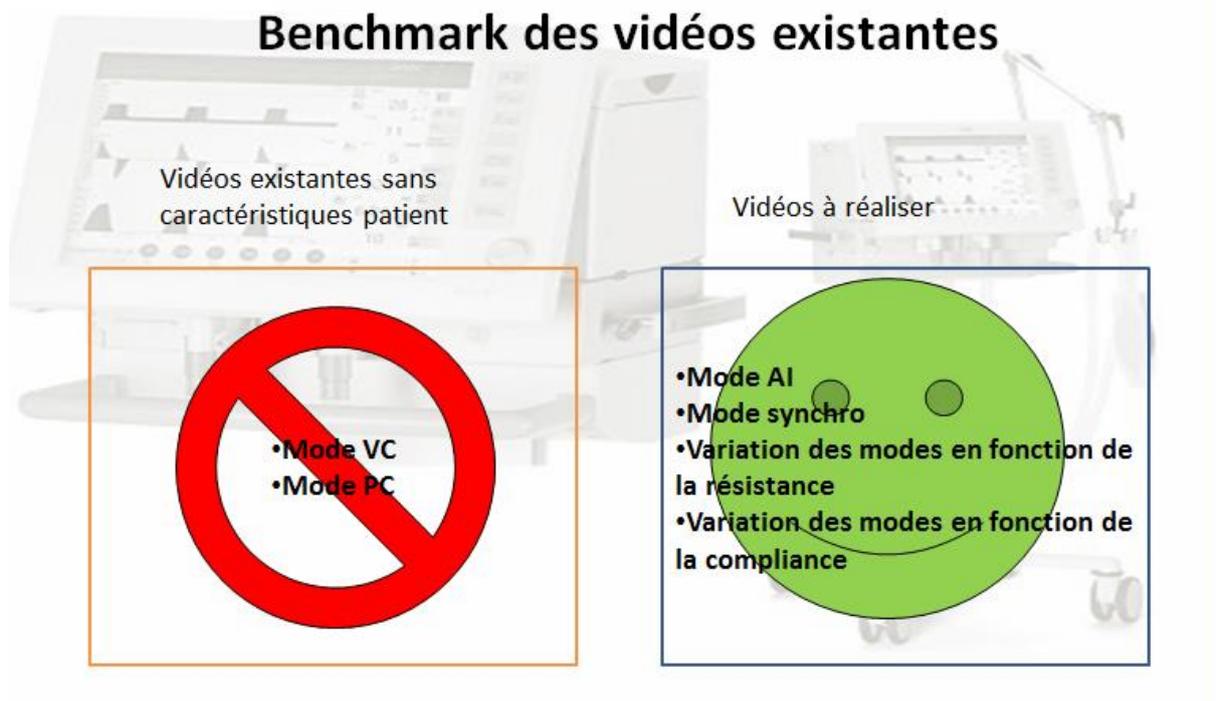
Sur ce graphique nous pouvons en déduire que le Volume Contrôlé est le plus utilisé dans les réanimations des établissements de soins français en parallèle avec l'Aide Inspiratoire qui est un mode complémentaire venant s'ajouter au VC et rarement au PC.



d) COMPARAISON DES VIDEOS EXISTANTES:

D'après nos recherches sur de nombreux sites, nous avons trouvé des vidéos montrant uniquement les modes de ventilation en pression contrôlée et en volume contrôlé.

Aucune vidéo illustrant la variation de la compliance pulmonaire et la résistance des voies respiratoires, ce qui nous confirme la nécessité de réaliser un projet de vidéos pédagogiques sur les différents modes de ventilation artificielle avec variation des caractéristiques patient (Compliance et Résistance).



Nos vidéos seront portées sur les 4 modes principaux de ventilation et surtout sur les paramètres à modifier sur le ventilateur pour une ventilation optimale selon les caractéristiques du patient, nous parlerons donc de compliance et de résistance

III. CREATION DE VIDEOS PEDAGOGIQUES

a) NOTION DE COMPLIANCE ET DE RESISTANCE

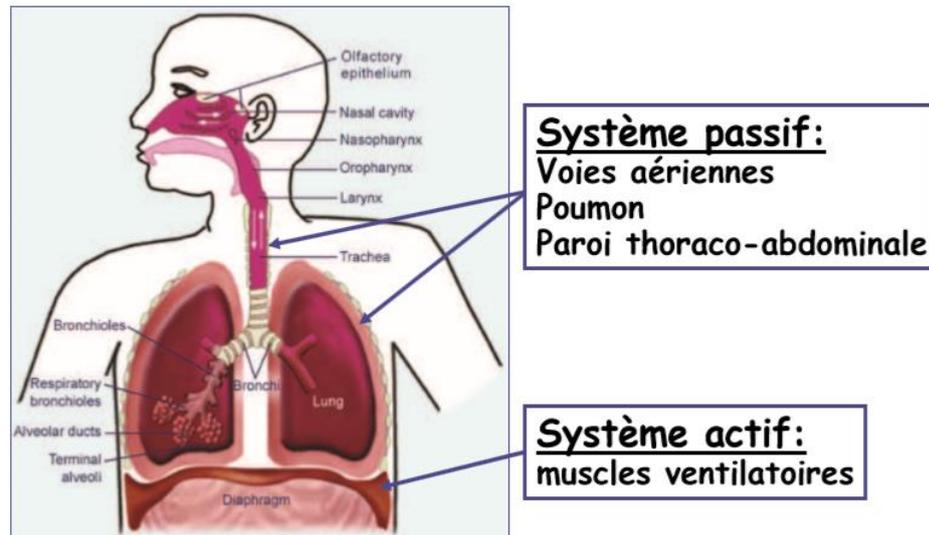


Figure 13 (Caractéristiques Patient)

Compliance

La compliance pulmonaire représente l'élasticité du poumon. Elle désigne la capacité du poumon à se tendre et à se détendre lorsque la pression varie. Elle correspond au ratio volume insufflé/pression mesurée. La compliance pulmonaire ne représente par une courbe régulière. Relativement faible lorsque le poumon est détendu (peu gonflé), elle s'accroît au fur et à mesure que le poumon se gonfle et diminue à nouveau lorsque le poumon est très détendu. La baisse de la compliance pulmonaire implique un plus grand travail ventilatoire.

Résistance

La résistance est liée aux caractéristiques des voies aériennes (diamètre des bronches, bronchioles)

La résistance des voies aériennes varie en fonction de la vitesse de l'écoulement de l'air dans l'arbre trachéo-bronchique.

Plus la résistance est grande plus l'air a du mal à passer et vis versa.

b) SCENARIOS ET VIDEOS PEDAGOGIQUES

Matériels

Evita XL

Vue d'ensemble du système

Dräger

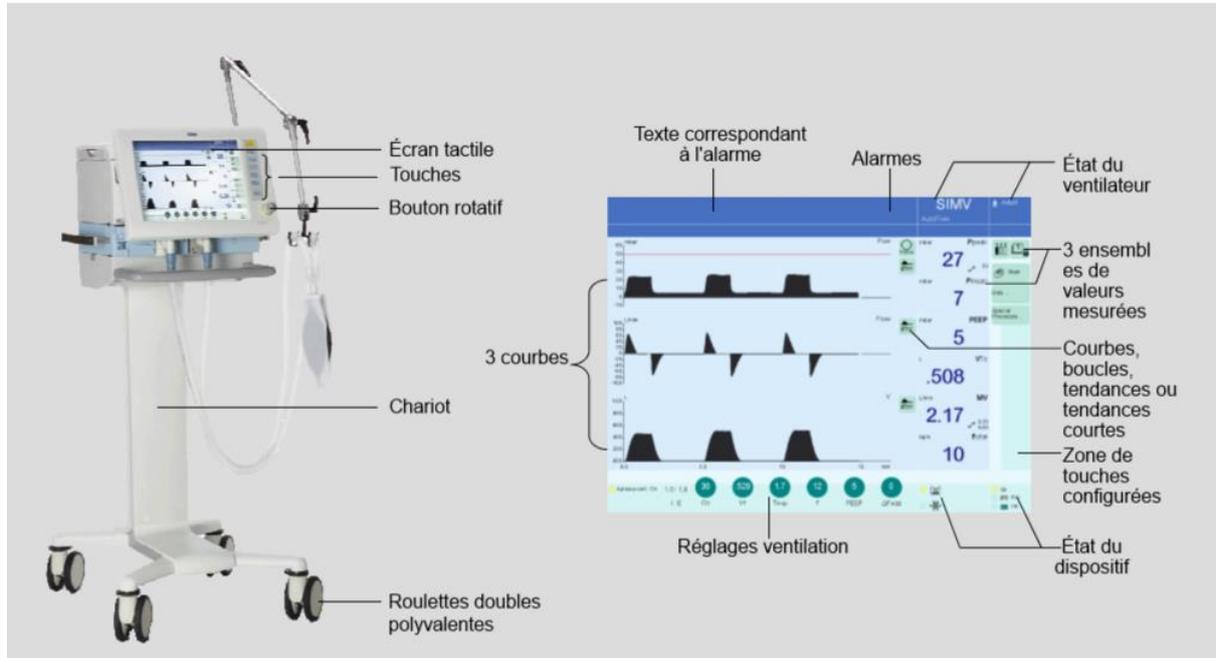


Figure 14 (Ventilateur Utilisé pour les Vidéos)

Choix du ventilateur pédagogique :

Excellente visibilité: écran tactile 15pouces affichant toutes les valeurs importantes du patient en un coup d'œil grâce aux courbes, chiffres, tendances ou boucles

Simplicité d'utilisation: concept d'utilisation «Sélectionner-Tourner-Valider» intuitif de Dräger

Possibilité de configuration: la configuration d'écran s'adapte à vos pratiques cliniques

Accès intuitif aux informations: fonction d'aide à l'écran pour comprendre rapidement les fonctions de ventilation sophistiquées

Evita XL améliore considérablement votre pratique quotidienne en se concentrant sur les principales fonctions intuitives

Poumon artificiel

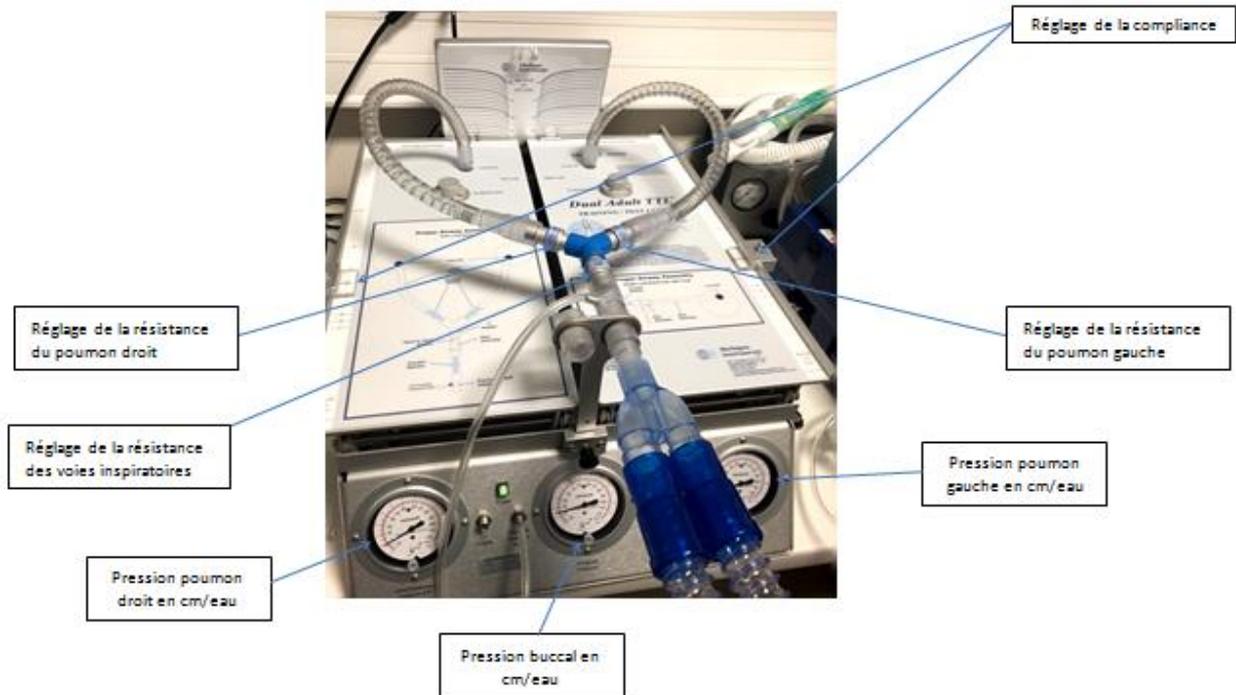


Figure 15 (Poumons Artificiels)

c) DIFFERENTS SCENARIOS :

Protocole :

Afin de réaliser nos scénarios nous avons suivi les recommandations de notre tuteur, nous avons élaboré un questionnaire (voir annexe) sur les différents modes les plus utilisés ainsi que les paramètres à régler.

Nous nous sommes appuyés aussi sur les nombreux cours et Travaux Pratiques que nous avons suivi lors de notre formation.

SCENARIO1: Volume Contrôlé

Définition:

Le mode de ventilation en volume contrôlé est un mode où le ventilateur a une prise en main totale sur le cycle respiratoire du patient sans tenir compte de ses efforts, tout en contrôlant le volume insufflatoire.

Paramètres à régler :

Les paramètres de volume et de débit : Le V_t et le débit inspiratoire

La composition du mélange gazeux : $21\% < FiO_2 < 100\%$

Les paramètres de temps : La fréquence F_{vc} et le rapport I/E

Temps de pause

Les paramètres de pression : La P_{max} , P_{min} et la PEP

La pente

Résistance :

La résistance des voies aériennes varie en fonction de la vitesse de l'écoulement de l'air dans l'arbre trachéo-bronchique.

Plus la résistance est grande plus l'air a du mal à passer et vis versa.

Les effets de la résistance :

- Vidéo patient non résistif
- Comparaison avec vidéo patient résistif
- Effets sur les différentes courbes
- Paramètres à régler pour une bonne ventilation patient (volume, temps, FiO_2 , fréquence....)

La compliance :

La compliance pulmonaire varie selon l'élasticité de la cage thoracique et des poumons.

Plus la compliance est grande plus la cage thoracique et les poumons ont facilité à se gonfler

Les effets de la compliance :

- Vidéo patient non compliant
- Comparaison avec vidéo patient compliant
- Effets sur la courbe du débit
- Paramètres à ré régler pour une bonne ventilation patient (volume, temps, FiO₂, fréquence....)



SCENARIO2: Pression Contrôlée

Définition:

Le mode de ventilation en pression contrôlée est un mode où le ventilateur a une prise en main totale sur le cycle respiratoire du patient sans tenir compte de ses efforts, tout en contrôlant une pression buccale constante lors de la phase insufflatrice.

Paramètres à régler :

Les paramètres de pression : P_{ins}, PEP, et la pente de montée en pression

Les paramètres de temps : Fréquence et rapport I/E

Les alarmes de volume (max et min)

La composition du mélange gazeux : $21 \% < FiO_2 < 100 \%$

Résistance :

La résistance est liée aux caractéristiques des voies aériennes (diamètre des bronches, bronchioles)

La résistance des voies aériennes varie en fonction de la vitesse de l'écoulement de l'air dans l'arbre trachéo-bronchique.

Plus la résistance est grande plus l'air a du mal à passer et vis versa.

Les effets de la résistance :

- Vidéo patient non résistif
- Comparaison avec vidéo patient résistif
- Effets sur les différentes courbes
- Paramètres à régler pour une bonne ventilation patient (pression, temps, FiO₂, fréquence....)

La compliance :

La compliance pulmonaire varie selon l'élasticité de la cage thoracique et des poumons.

Plus la compliance est grande plus la cage thoracique et les poumons ont facilité à se gonfler

Les effets de la compliance :

- Vidéo patient non compliant
- Comparaison avec vidéo patient compliant
- Effets sur la courbe de pression
- Paramètres à régler pour une bonne ventilation patient (pression, temps, FiO₂, fréquence....)

La diminution de la compliance signifie qu'il faudra exercer une différence de pression plus élevée pour développer le même volume.

L'augmentation de la compliance signifie qu'il faudra exercer une différence de pression moins élevée pour développer le même volume.



SCENARIO3: Ventilation assistée contrôlée (SYNCHRO-PATIENT)

Définition :

La ventilation assistée est une option que l'on peut ajouter aux différents modes de ventilation (VC, PC).

En effet une détection des efforts respiratoires du patient se fera par un capteur de débit ou de pression.

Les cycles respiratoires seront donc synchronisés par la machine en fonction des efforts détectés

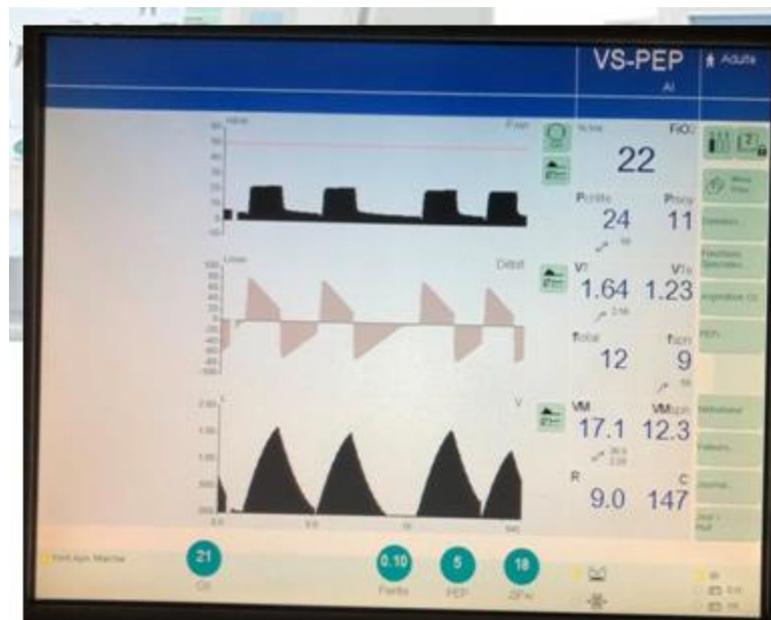
Paramètres à régler

Le réglage du volume courant et du temps inspiratoire de chaque cycle est défini par la machine Réglage d'une fréquence respiratoire minimale en cas d'apnée du patient.

Trigger

Simulation

Vidéo et analyse des courbes (comportement patient).



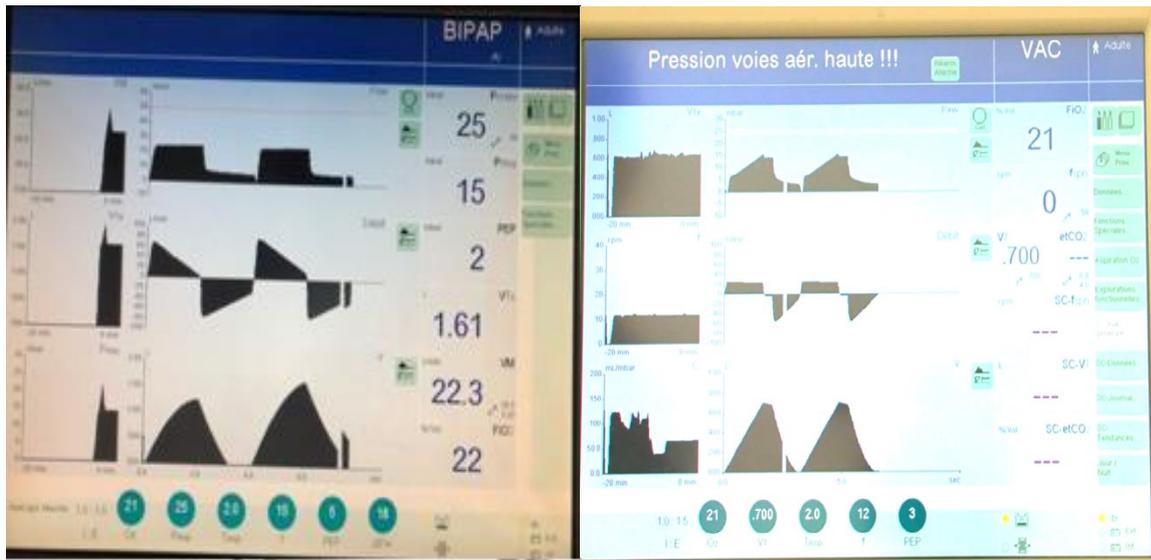
SCENARIO4: Ventilation Spontanée avec Aide Inspiratoire

Définition :

L'aide inspiratoire est un mode ventilatoire qui est à la fois simple et compliqué. Il est considéré comme le mode physiologique parmi les modes largement utilisés, en effet il est le seul qui permet au patient d'imposer son temps respiratoire à la machine.

Il s'applique chez les patients ayant une activité respiratoire spontanée préservée.

En pratique: le patient va pouvoir respirer à sa propre fréquence et moduler la durée de son inspiration.



Simulation :

Simulations appel patient

d) LIENS VIDEO

Sur notre site html: <http://www.utc.fr/tsibh/public/3abih/18/pi/groupe4/index.html>

CONCLUSION

Grâce à ce projet nous avons pu réaliser des vidéos pédagogiques qui serviront aux futurs étudiants ABIH ainsi qu'aux futurs internes ou soignants débutant dans un service de soins. Ces vidéos nous permettent de mieux comprendre les différents modes ventilatoire, les effets de compliance et résistance en fonction des pathologies du patient ainsi que les réglages à effectuer pour une ventilation optimale.

Suite à notre choix de ventilateur, elles sont applicables à tout type de ventilateur car nous avons choisi un appareil le plus simple d'utilisation et le plus pédagogique possible pour la meilleure compréhension des futurs lecteurs.

Nous avons filmé différents scénarios bien indépendants les uns des autres en fonction des différents modes pour mettre en avant les 4 modes de ventilation les plus utilisés dans les structures de soins afin de perdre le moins de temps possible aux futurs lecteurs en fonction du mode sur lequel ils s'interrogent.

Pour finir grâce à la bonne pédagogie de ces vidéos nous pourrons en déduire dans l'avenir que si un jeune personnel soignant ou un jeune technicien biomédical débute sa carrière avec une compréhension totale sur la ventilation artificielle et les différents réglages à faire, les patients auront donc une prise en charge optimale, point de vue ventilation.

ANNEXES

Questionnaire sur la ventilation : Renseignements supplémentaire sur la bonne pratique de la ventilation

A - Utilisation du ventilateur :

- Combien de fois par jour utilisez-vous le ventilateur artificiel ?
- Quel modèle utilisez-vous ?
- Quel est en moyenne la durée d'utilisation d'un ventilateur pour un patient ?

B- les modes de ventilation :

- Comment choisissez-vous les modes de ventilation ?
- Quels sont les modes les plus utilisés ?
- A quel moment le patient passe en aide inspiratoire (AI) ?
- Qui donne les instructions de réglages et qui les effectue ?

C - Synthèse :

- Quels sont les différents problèmes rencontrés ?
- Un support vidéo pédagogique vous aidera-t-il à mieux comprendre la ventilation ?

BIBLIOGRAPHIE

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1624069306002180> (2006)

<https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=7wlnjIMa&id=F3C49C8A10C4780878FA2C7FBC2F92085F7F195D&thid=OIP.7wlnjIMa0Yck5QtINCDK3gEsDG&q=poumon+d%27acier&simid=608042469321017922&selectedIndex=47&ajaxhist=0> (2002)

<http://sante-medecine.journaldesfemmes.fr/faq/28110-voies-respiratoires-definition> (2018)

<http://www.franceenvironnement.com/sous-rubrique/ventilateurs-de-transport> (2018)

<http://urgencetaysir.over-blog.com/article-appareils-d-anesthesie-ventilateurs-61477653.html>
(2010)

<http://www.em-consulte.com/article/707927/respirateurs-de-reanimation> (2012)

https://www.google.fr/search?tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=651&ei=KiepWsq5C4KkUd66jmA&q=schema+ventilation+artificiele&oq=schema+ventilation+artificiele&gs_l=img.3...4944.11276.0.11336.30.19.0.10.0.0.317.2111.4j7j2j1.14.0....0...1ac.1.64.img..6.13.1949...0.0.83AwVb94d4M#imgc=Gi4HzMMec1ysoM (2015)

<https://www.infirmiers.com/etudiants-en-ifsu/cours/cours-reanimation-la-ventilation-artificielle.html>
(2013)