

Livrable de projet C : Conception préliminaire

Soumis par:

FA3, groupe 4

Moïse Batotele, 300124326

Jean-Marie Kabulekedi Kapiamba, 300109647

Haitam Nezhari, 300092858

Lyazid Sikouk, 300117380

2 octobre 2020

Université d'Ottawa

Table des matières

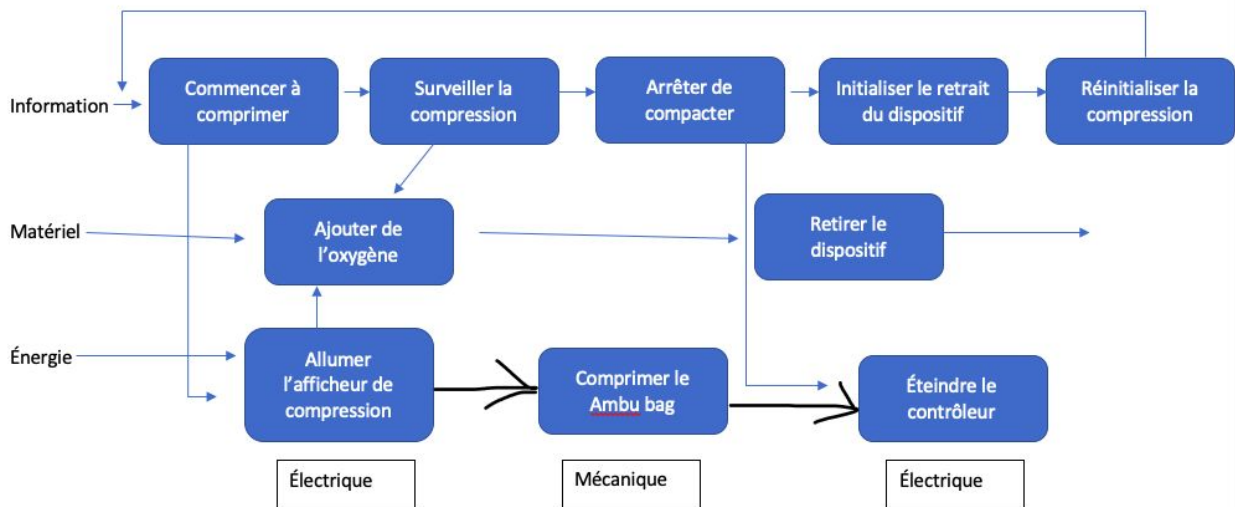
Table des	
matières.....	2
1 Introduction.....	3
2 Décomposition fonctionnelle.....	3
3 Conception Préliminaire 1.....	4
Sous-système de compression	4-13
Sous-système d'affichage	13-21
Sous-système d'analyse de respiration	21-27
4 Analyse	28-29
5 Conclusion.....	29

Introduction

Au cours de ce livrable, nous présenterons une diversité de concepts préliminaires liés à notre produit. Chaque membre de l'équipe générera trois sous-systèmes du projet nous étant imposé, soit la conception d'un contrôleur de ambu bag. Les sous-systèmes qui seront présentés sont entièrement basés sur l'énoncé du problème ainsi que l'étalonnage et les critères de conception ayant été établis lors des livrables précédents. Suite à une description précise de chaque concept, une analyse rigoureuse sera établie en se basant sur les avantages et inconvénients de chacun dans l'espoir de déterminer le produit le plus approprié.

Décomposition fonctionnelle

Basé sur la rencontre avec le client, nous avons effectué une décomposition générale de notre projet.

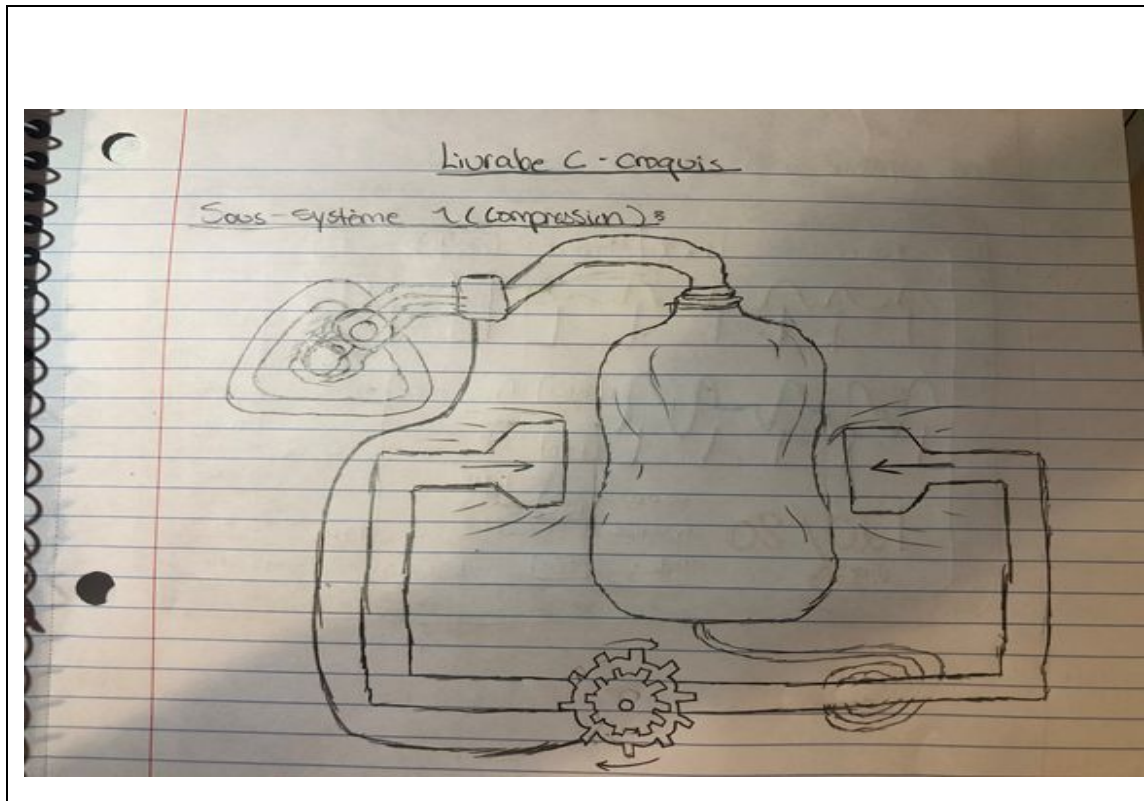


Conception préliminaire 1

Se basant sur les fonctionnalités de base ayant été présenté par notre client, nous arrivons à classer les fonctions du produit en sous catégories beaucoup plus élémentaires . L'idée derrière la tâche est simple; concevoir un dispositif pouvant analyser la respiration d'un patient et y déduire une fréquence d'inspiration et d'expiration approprié basé sur celui-ci. Un tel système semble complexe, mais en réalité lorsque exprimé comme étant un ensemble de plusieurs sous-système, ce dernier paraît plus facile. Dans un même fil d'idée, si nous considérons notre dispositif comme étant un corps humain, nous constatons alors que celui-ci n'est qu'un ensemble de membres à complexité réduite ayant des fonctionnalités interdépendantes. Dans les pages à suivre, vous trouverez 3 types de sous-systèmes développés par chaque membre de l'équipe FA3.4; soit un sous-système de compression, d'affichage et d'analyse de respiration.

1. Sous-systèmes de compression

a. Moïse Batotele



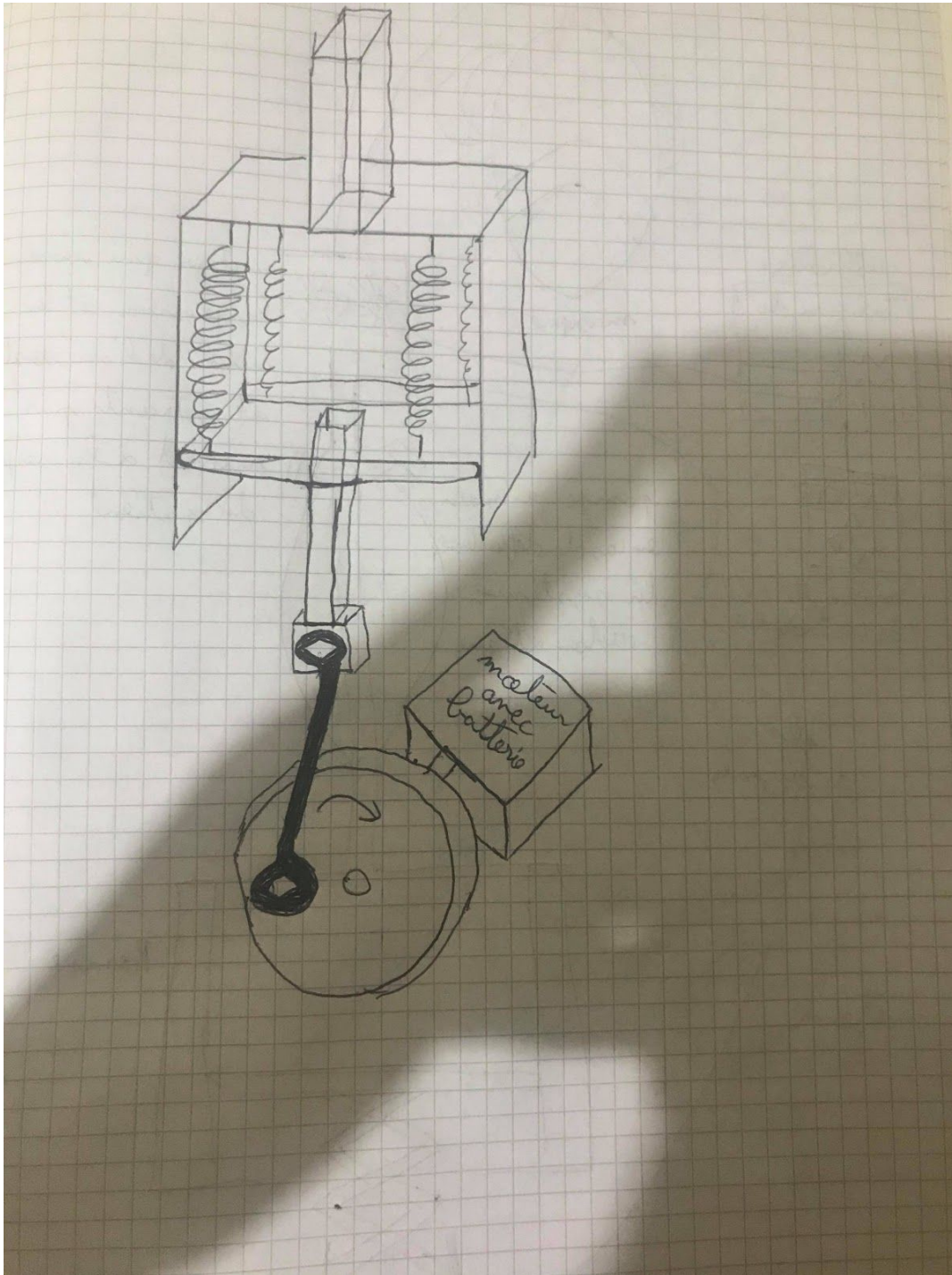
Description	Avantages	Inconvénients
<p>Il s'agit d'un ambu bag ordinaire ou l'on a ajouté un mécanisme pouvant comprimer le sac. Les capteurs pulmonaires analyseront les fréquences d'inspiration et d'expiration du patient et basé sur cette information, le mécanisme à base de poulie comprimé à l'ambu bag qui aurait comme résultat une réanimation cardio-respiratoire automatique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mobile - Esthétiquement plaisant - Capable de performer des compressions nécessitant beaucoup de force - Système fonctionnel 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûteux - Encombrant - Lourd - Seulement employable par les professionnels de la santé - Nécessite une maintenance régulière

b. Jean-Marie Kabulekedi Kapiamba



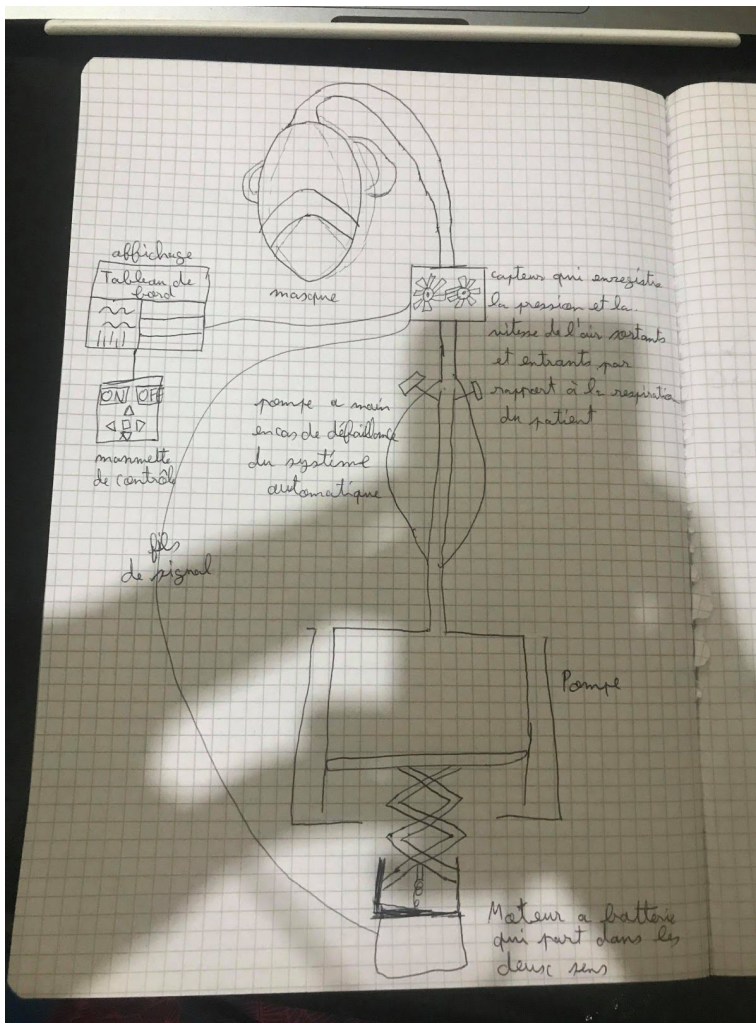
Description	Avantages	Inconvénients
<p>Il s'agit d'un Ambu bag ordinaire dont la compression sera effectuée manuellement par un professionnel de la santé ou une personne n'ayant aucune formation médicale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le dispositif ne nécessite aucun coût supplémentaire. - La fiabilité du produit n'est en aucun cas compromise. - Le produit est mobile et sécuritaire. - Aucun temps d'installation n'est requis. 	<ul style="list-style-type: none"> - La fréquence de compression adéquate ne peut pas être constamment maintenu sur une longue période de temps par la personne qui manipule le sac d'oxygène.

c. *Haitam Nezhari*



Description	Avantages	Inconvénients
<p>Il s'agit d'un système d'un moteur-piston avec un mécanisme de volant relie les deux pour que le piston fasse un mouvement de va et vient pour simuler la respiration du patient. Le moteur est alimenté par une batterie externe rechargeable et reçoit les ordres concernant la vitesse depuis une carte arduino attachée au capteur pulmonaire .</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Efficace. - Totalement automatisée. - simple - capable de se détacher et facile à porter. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coueux - une maintenance régulière du système des engrenages s'impose .

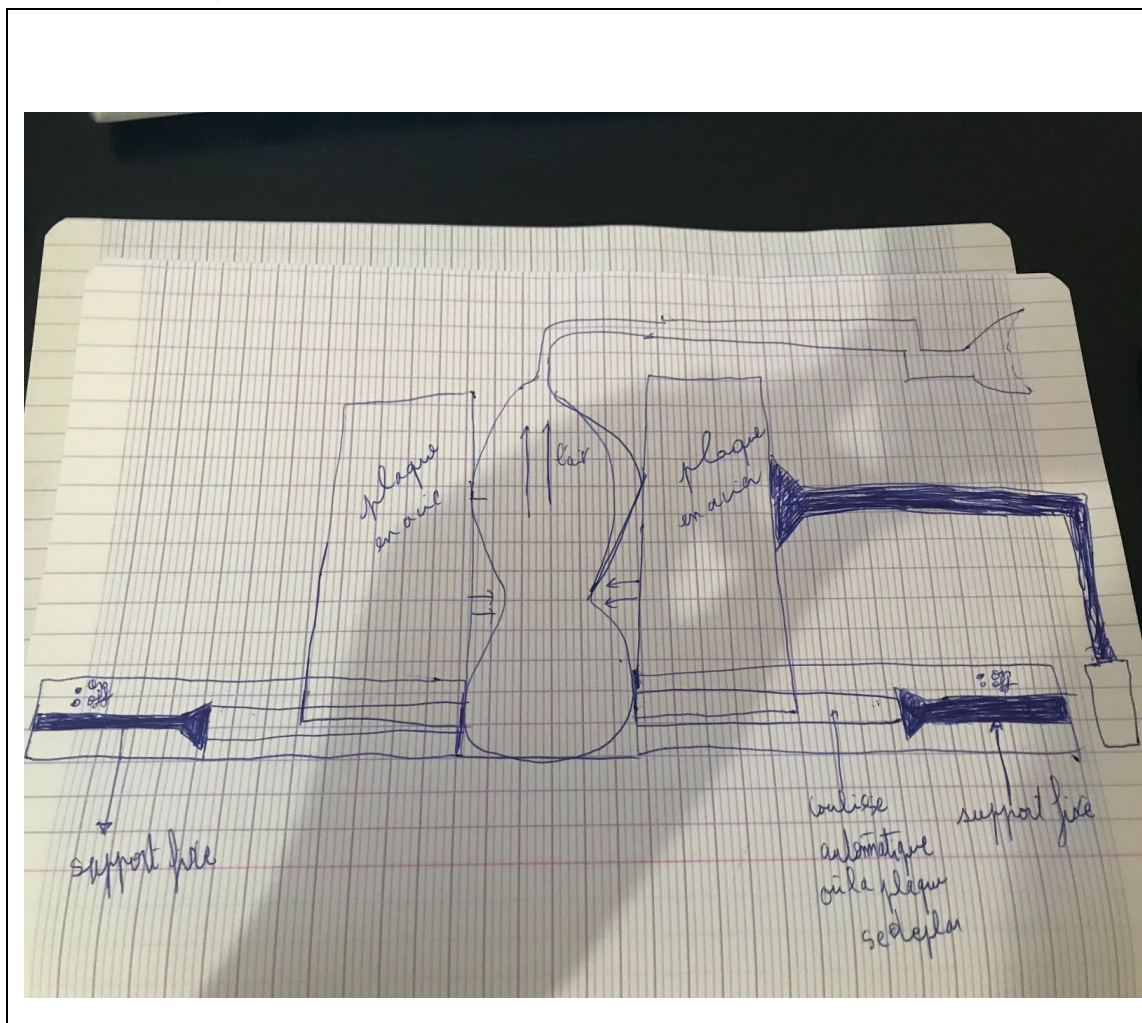
Haitam Nezhari

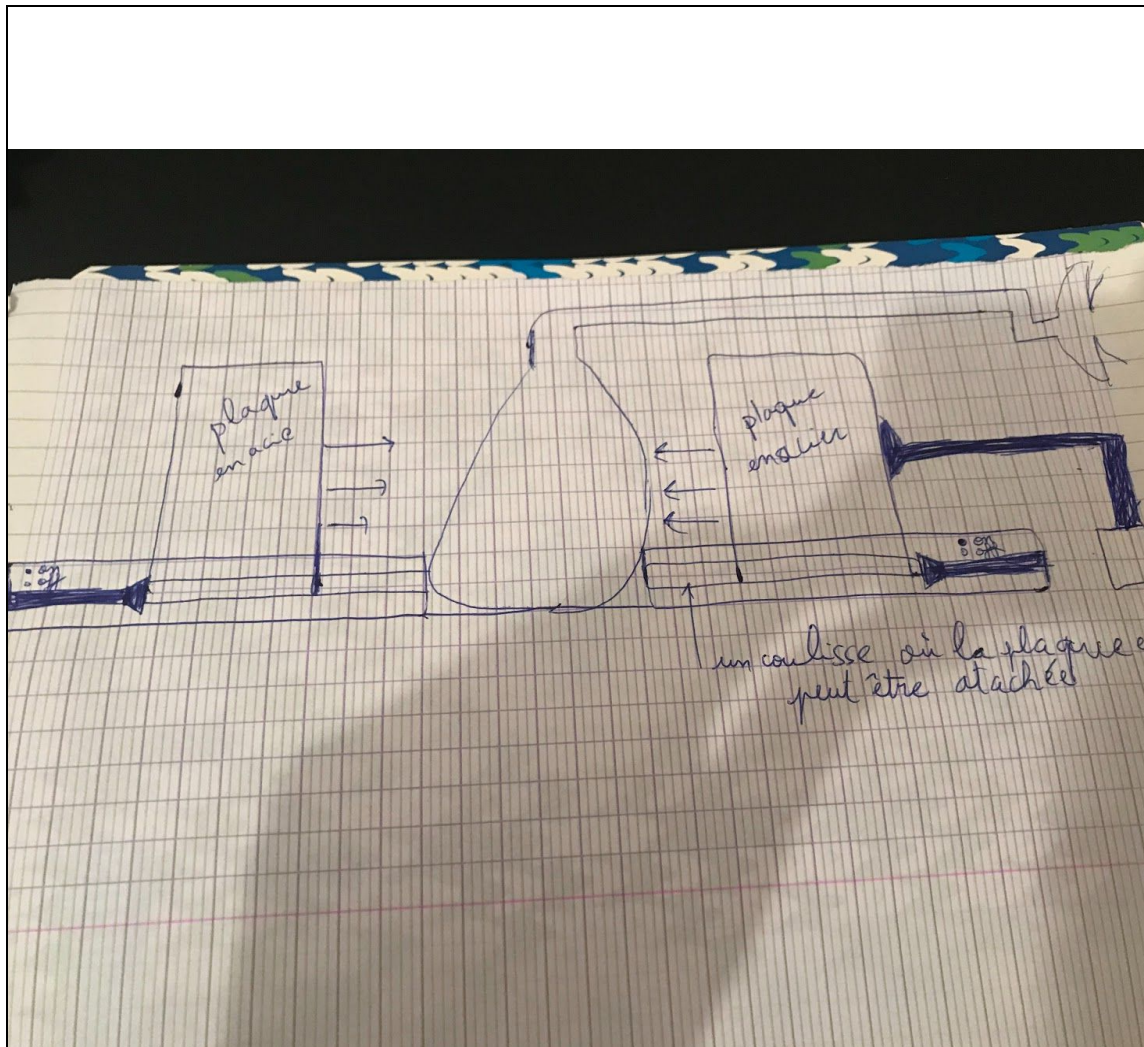


Description	Avantages	Inconvénients
<p>On a essayé de créer avec notre ambu bag deux mécanismes de pompe, le premier est un compresseur manuelle qui agit en cas de défaillance du système automatisé d'où la deuxième pompe à moteur compresseur pouvant pousser l'oxygène a</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mécanisme detachable. - Automatique et peut être utilisé par n'importe qui avec un petit guide. - Performant et il fournit l'énergie nécessaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Tres lourd. - Couteux. - Prends beaucoup de place et difficile à porter.

<p>different vitesse prenant les instruction du capteur pulmonaire de pression, ce dernier étudie grâce à son programme les agitation de la respiration du patient et différentes transformation de l'inspiration à l'expiration et affiche tout ces information sur un tableau de bord .</p>	<p>dépassant les attente du client.</p> <ul style="list-style-type: none"> - système indépendant c'est à dire : possibilité de changer toute pièce si cette dernière n'a pas un bon fonctionnement. 	
---	--	--

d. Lyazid Sikouk





Description	Avantages	Inconvénients
<p>Comme montre les deux figures ci-dessus, on a fixé l'ambu bag entre deux coulisses automatiques, chaque coulisses contient un grand espace ou on peut poser des plaques a base d'acier ,ces plaques vont être posés verticalement et</p>	<ul style="list-style-type: none"> - -le produit peut effectuer beaucoup nombre de compression selon l'état - Respiratoire du patient - -le produit peut fournir une grande 	<ul style="list-style-type: none"> -peut prendre beaucoup de temps lors du passage des deux plaques dans le coulisse -couteux -lourd -Consomme beaucoup d'énergie.

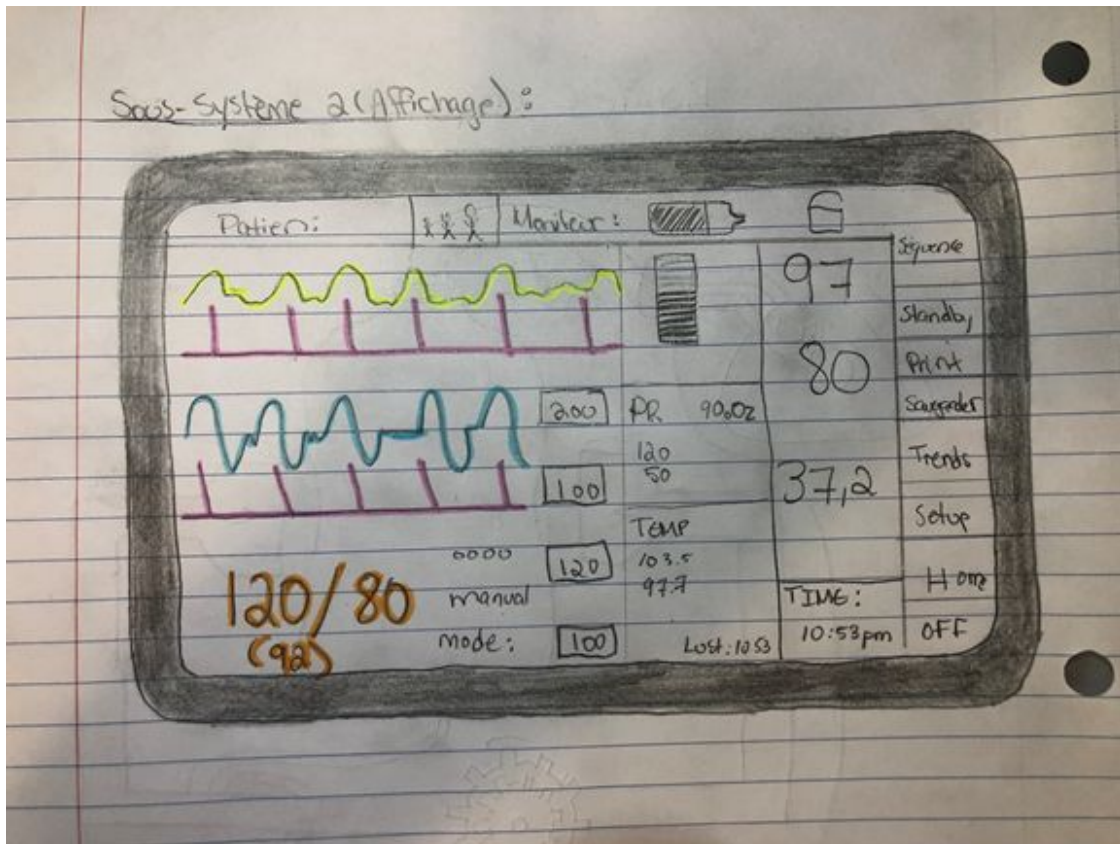
<p>vont parcourir tout le long du coulisse jusqu'à l'ambu bag fixes au milieu pour présenter une force de compression a l'ambu bag ainsi fournir l'oxygène nécessaire pour le patient.</p>	<p>quantité de l'oxygène si nécessaire car les plaques peut faire une grande compression sur l'ambu bag</p> <ul style="list-style-type: none"> - -le produit peut être a n'importe quelle endroit et par n'importe quelle personne - -produit fiable et sécuritaire 	
--	---	--

2. Sous-Système d'affichage

a. Moïse Batotele



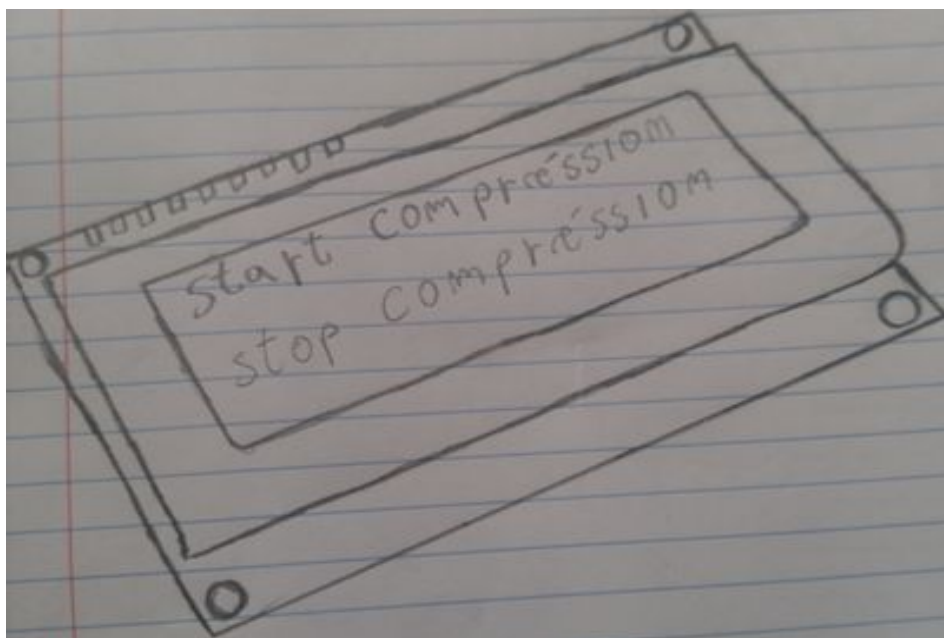
Description	Avantages	Inconvénients
<p>Il s'agit d'un écran arduino LCD de base pouvant afficher des court messages à l'utilisateur. Cette composante permettra au professionnels de la santé d'interpréter la respiration du patient basé sur son rythme cardiaque et pouvoir déterminer la fréquence de compression appropriée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Discrèt - Durable - Résultat fiable - Mobile - L'interface d'affichage est simple à comprendre - Esthétiquement plaisant - Prix abordable 	<ul style="list-style-type: none"> - La composante n'a pas une fiabilité absolue - Petit écran



Description	Avantages	Inconvénients
<p>Il s'agit d'un moniteur de signes vitaux standard retrouvés dans des ambulances toutefois, celui-ci l'interprète pas uniquement la fréquence des battements cardiaques mais également celle d'inspirations et expirations. En consultant l'image ci-haut vous constaterez que le graphique jaune</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mobile - Discrèt - Esthétiquement plaisant - Simple à comprendre - Système fonctionnel - Pouvant être utilisé par n'importe qui - Durable 	<ul style="list-style-type: none"> - Prix non abordable

correspond à l'analyse cardiaque alors que le graphuque bleu représente l'interpretation pulmonaire du système sur le patient.		
--	--	--

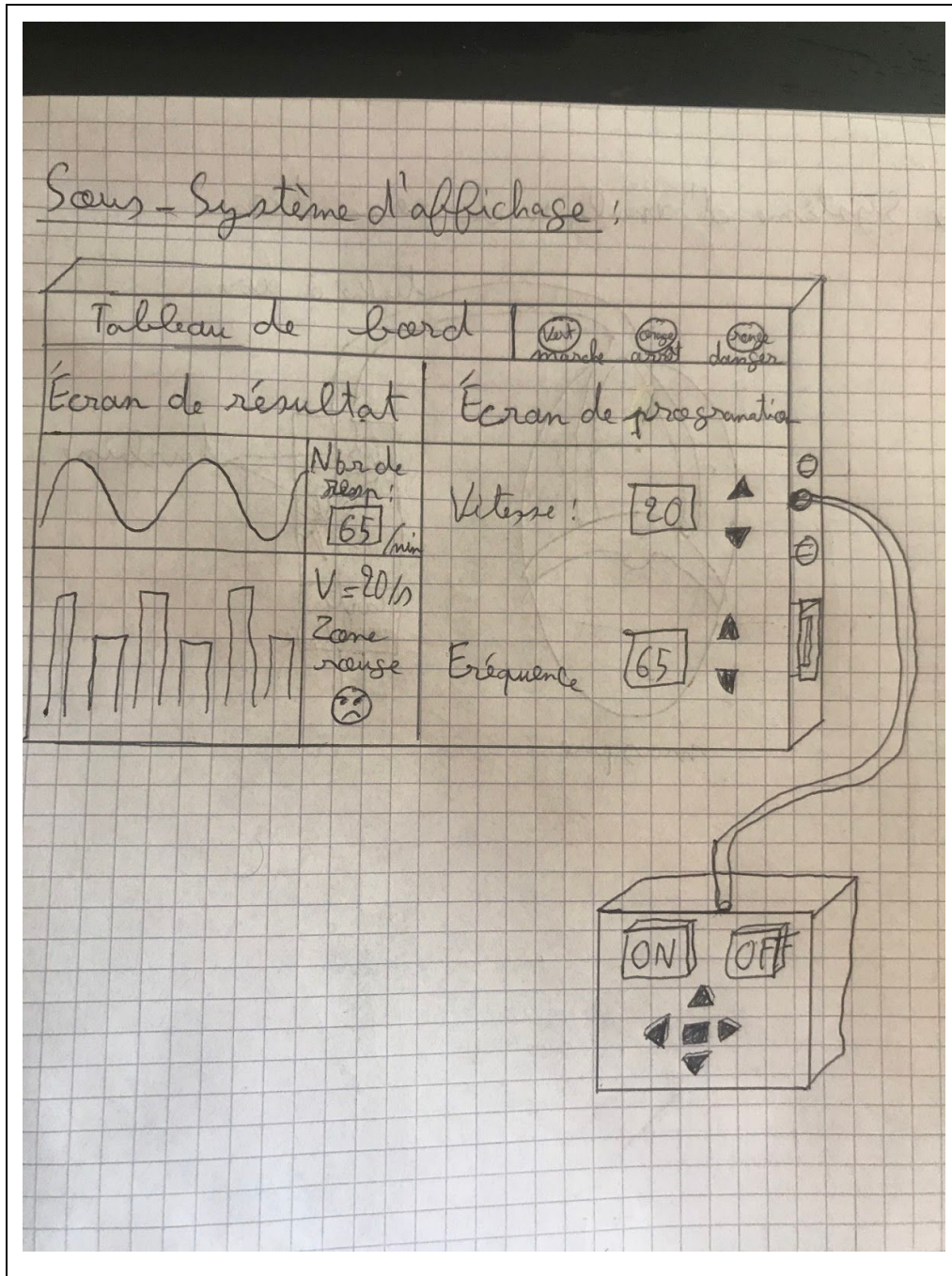
b. Jean-Marie Kabulekedi Kapiamba



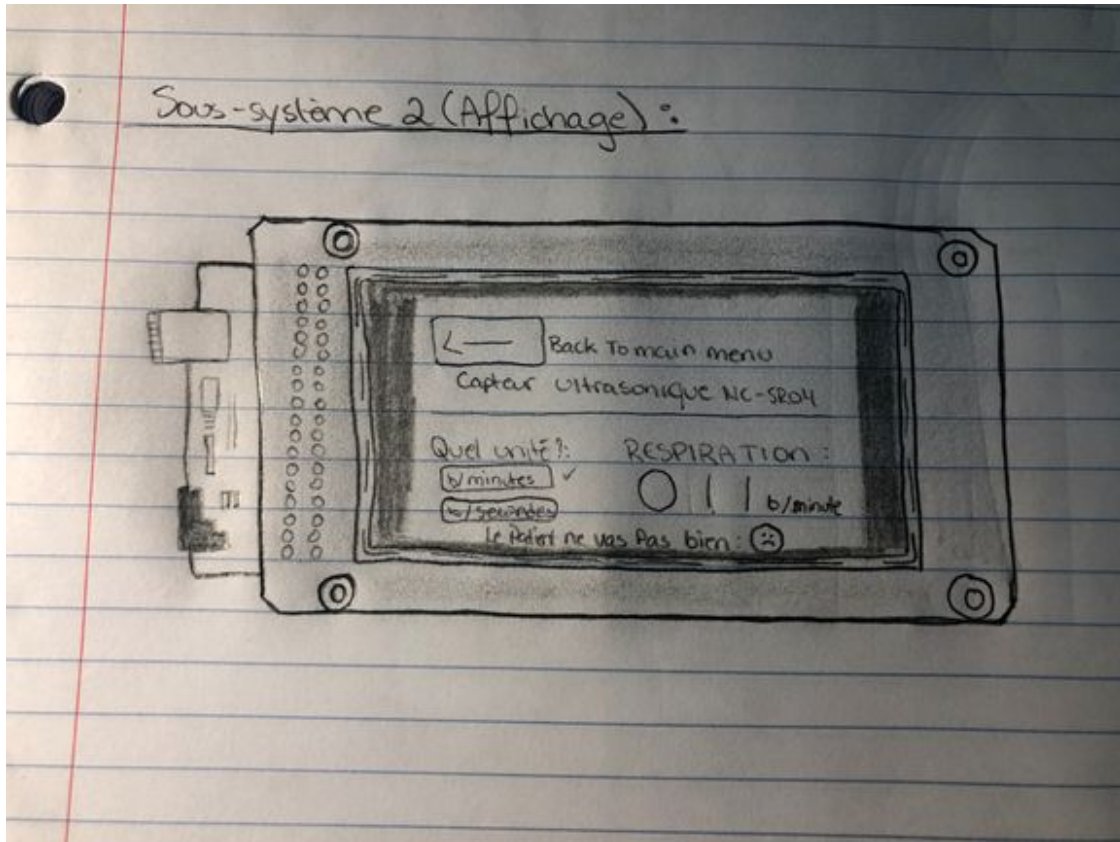
Description	Avantages	Inconvénients
Cette composante permettra aux professionnels de la santé de connaître exactement la fréquence de compéssion nécessaire afin d'oxygéné un patient. Il s'agit d'un écran LCD, connecté au corps principal de l'arduino, qui indique à quel moment la compression aisni que la	<ul style="list-style-type: none"> - L'interface d'affichage est simple et facile à comprendre - Le produit répond aux besoins du client - Le dispositif est mobile et durable 	<ul style="list-style-type: none"> - Le dispositif ne fournit pas plus d'information - La précision de l'écran n'est pas la meilleure

décompression de l'ambu bag devront être effectuée.	<ul style="list-style-type: none">- Il possède un affichage assez attrayant- Le coût du produit n'est pas élevé- Le dispositif est discret	
---	--	--

c. Haitam Nezhari



Description	Avantages	Inconvénients
<p>Un système d’affichage diviser en quatre parties, la première est l’écran d’affichage qui a pour rôle d’afficher les résultat donner par le système d’analyse de respiration sous forme de courbes et de diagrammes en bâtons accompagnée d’une valeur numérique moyenne entre différente variation qui se fait en une minute comme la vitesse et le nombre de respiration par minute.</p> <p>La deuxième partie est l’écran de programmation qui donne l’accès à l’utilisateur de changer la vitesse et la fréquence si l’état du patient change de l’habituelle et aussi pour que l’ambu bag soit efficace pour n’importe quel client.</p> <p>La troisième partie est la manette de contrôle avec boutons ON et OFF qui permet de commander l’écran de programmation .</p> <p>La quatrième partie est la barre de notification munie de trois leds permettant de savoir si le système est en marche ou si le cas du patient est critique en appellent les secours.</p> <p>Le système est aussi munis de port USB pour pouvoir afficher les résultat sur un autre écran.</p>	<p>-Très efficace.</p> <p>-fonctionnel.</p> <p>-Durable.</p> <p>-Parfait pour l’utilisation par un professionnel avec toutes les données qu’il fournit e</p>	<p>-Très chère.</p> <p>-Prend beaucoup d’heurs a programmé</p> <p>-généralement compris que par des professionnel</p>

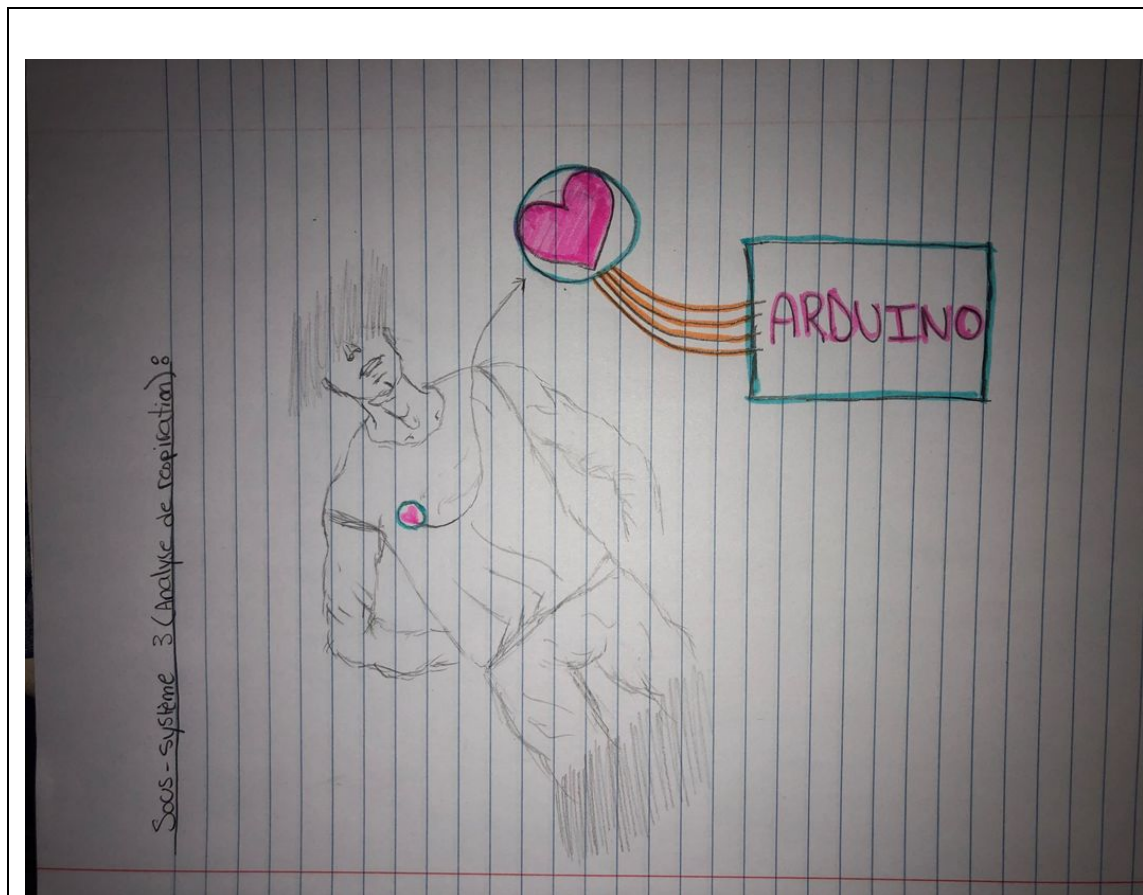


Description	Avantages	Inconvénients
<p>Il s'agit d'un écran tactile arduino TFT LCD à diverses fonctions ayant la capacité d'afficher plusieurs messages auquel l'utilisateur peut répondre. Cette interaction va réduire la possibilité d'erreur de la part de l'utilisateur puisque l'écran</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Écran tactile - Simple à lire et comprendre - Écran de taille relativement grande - Durabe - Mobile - Esthétiquement plaisant - Système fonctionnel 	<ul style="list-style-type: none"> - Prix non abordable - Consomme beaucoup d'énergie

<p>vas afficher les étapes que celui-ci doit suivre de manière concise et efficace.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pouvant être utilisé par n'importe qui 	
---	--	--

3. Sous-Système d'analyse de respiration

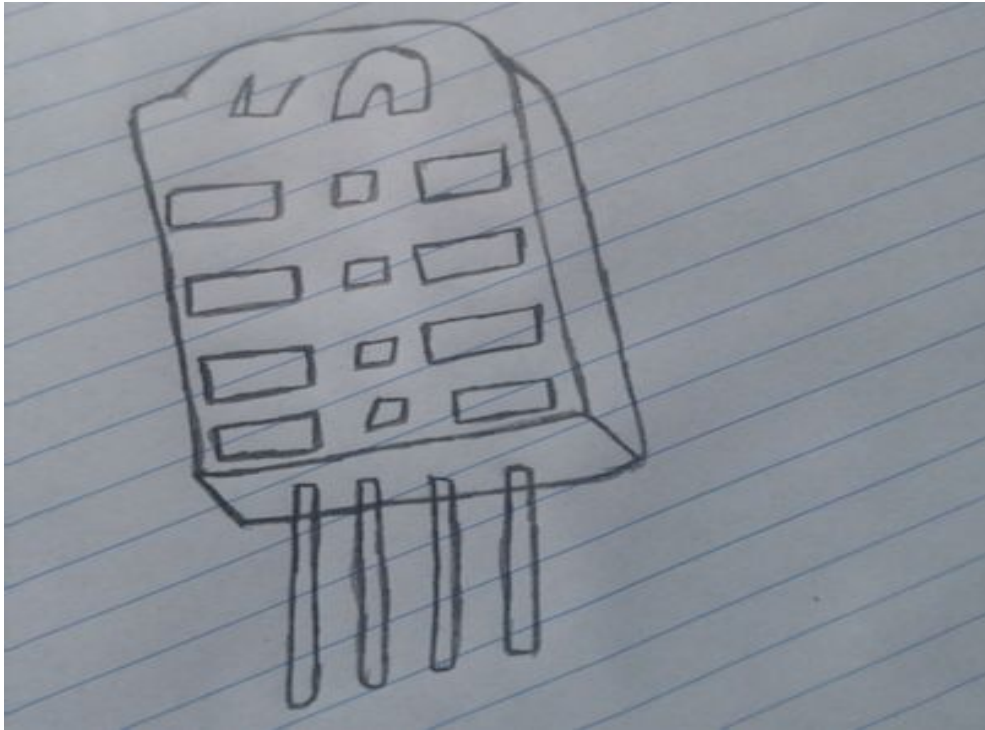
a. Moïse Batotele



Description	Avantages	Inconvénients
<p>Il s'agit d'un capteur de battements cardiaque à base arduino. L'idée derrière cette conception est de pouvoir faire un lien</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Simple à comprendre - Système fonctionnel - Prix abordable - Mobile 	<ul style="list-style-type: none"> - N'est pas très précis - N'est pas esthétiquement plaisant

<p>avec la fréquence des battements du coeur et la fréquence de respiration d'un patient. Sachant qu'une respiration adéquate d'un adulte est de 12 à 20 respirations par minute et qu'habituellement 60 à 100 respirations par minute correspondent à la norme, il est simple de faire une relation entre la respiration et les battements cardiaques. À partir de ces résultats, le système pourras déterminer la fréquence appropriée de compression pour l'ambu bag.</p>	<p>- Durable</p>	
--	------------------	--

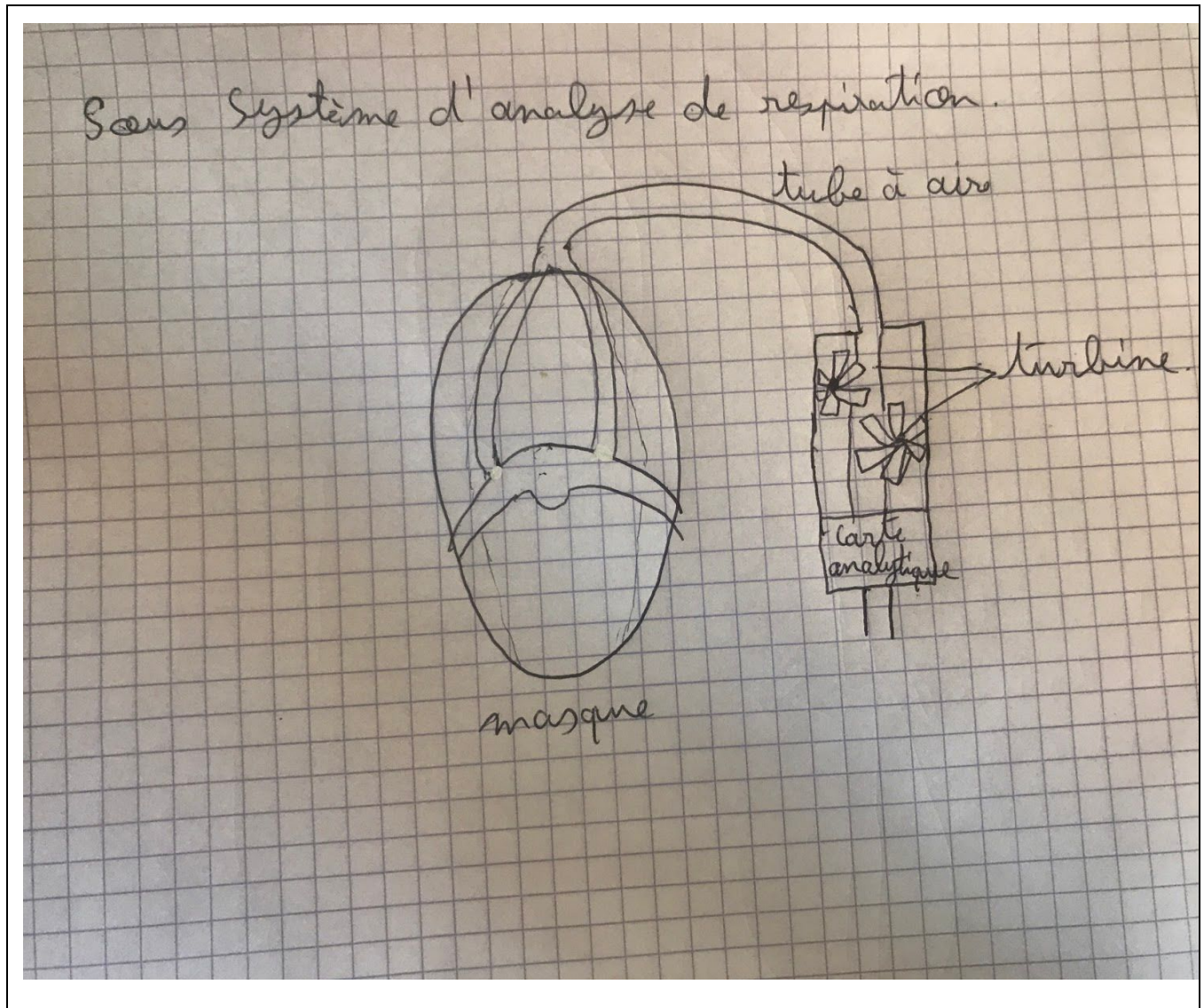
b. Jean-Marie Kabulekedi Kapiamba



Description	Avantages	Inconvénients
<p>Il s'agit d'un capteur d'humidité qui sera fixé sur le masque faciale de l'ambu bag et qui détectera les moindres changements dans l'air. Ce dispositif sera utilisé afin de déterminer lorsque le patient inspire ou expire de l'air.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le prix du dispositif est abordable - Le produit est sécuritaire - L'installation du capteur se fait rapidement - Le produit est durable 	<ul style="list-style-type: none"> - La fiabilité du capteur n'est pas exceptionnel puisque la compression de l'ambu bag risque d'affecter l'interprétations des données - Le capteur doit être fixé indéfiniment sur l'ambu bag

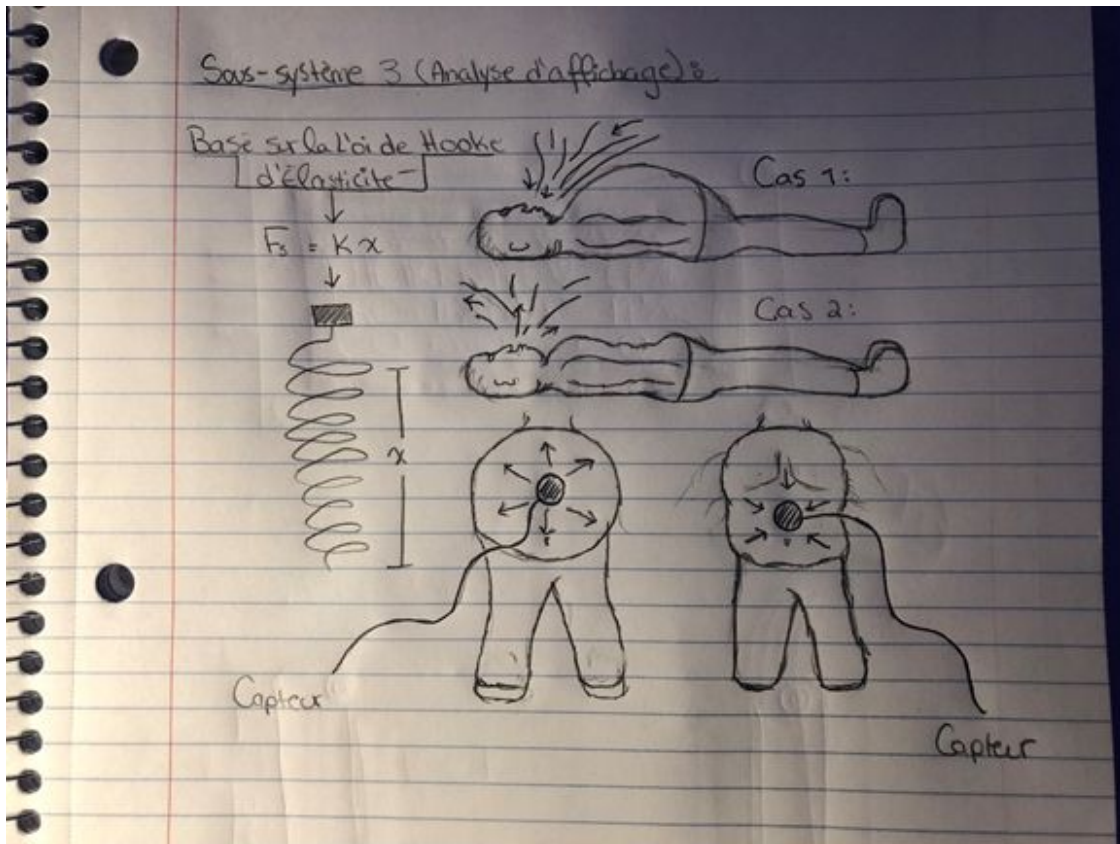
c. Haitam Nezhari

Haitam Nezhari:



Description	Avantages	Inconvénients
<p>Il s'agit d'un système de deux turbine a sense unique la première tourne vers la droite et l'autre vers la gauche ces turbine créer un courant électrique qui sera transformé en signale par la carte analytique et ensuite en données concernant le nombre de respiration par minute et la vitesse de respiration du patient, donc le système sera autonome avec de l'énergie qui sera fournie par les turbine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Prix abordable. -Mouvement très lisse . -passage de l'aire sans barrière physique -Precis -Ne prend pas beaucoup de place -Autonome et n'a pas besoin d'une source extérieure d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> -Pas facile à comprendre et à utiliser -nécessite un professionnel pour sa maintenance régulière

d. Lyazid Sikouk



Description	Avantages	Inconvénients
<p>En ce basant sur la loi de Hooke d'élasticité, nous parvenons à concevoir un sous système pouvant évaluer la respiration d'un patient et y déduire si la réanimation cardiopulmonaire assisté est requise. Ce concept se base sur l'élasticité du ventre lors de chaque inspiration et expiration. La loi de Hooke stipule</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Esthétiquement plaisant - Durable - Mécanisme mobile - sécuritaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas très précis - Couteux - Complexe à utiliser

que la force F d'un ressort est égale à la constante K multipliée par l'étirement du ressort en question) (soit $F_s = K \cdot x$). De cette loi fondamentale, en considérant l'élasticité du ventre humain lors d'une inspiration comme celle d'un ressort en mouvement, nous constatons qu'à chaque respiration, la peau du ventre s'étire. Donc, en faisant une relation avec l'élasticité du ventre d'un patient à respiration régulière et celle d'un patient qui hyperventile, l'étirement irrégulier du ventre pourrait nous permettre de déterminer la pression idéale à appliquer sur ambu bag afin de régulariser la respiration. Ceci serait fait à l'aide de capteurs sensibles placés sur le ventre pouvant constater les simples variations de tension de la peau au niveau abdominale.

Analyse

Suite à l'obtention des concepts préliminaires de chaque membre de l'équipe, une analyse de ces derniers a été effectuée afin de déterminer le meilleur concept parmi chaque sous-système. Ces sous-systèmes ont alors été combinés en trois systèmes fonctionnels basé sur l'énoncé du problème, l'étalonnage et la liste de critères de conception priorisés. À partir de cette analyse et évaluation, une solution globale a été choisie et identifiée pour un développement plus détaillé.

En Premier lieu, le concept de Jean-Marie (sous-système 1) a été choisi pour représenter le premier sous-système qui est la compression. De tous les concepts présentés, nous avons déterminé que le système de compression manuelle basé sur une analyse respiratoire est le système qui répond le mieux aux exigences. En effet, ce dispositif implique l'utilisation traditionnelle de l'ambu bag; en ayant un professionnel de la santé comprimer le dispositif périodiquement. Sa fiabilité est l'une des raisons qui font de ce système le meilleur compte tenu du fait que chaque patient nécessitera un traitement adapté. De plus, le fait que ce système proposée ne requiert pas une formation médicale permet à n'importe quel usager de l'utiliser.

En second lieu, le concept de Moïse (sous-système 2) a été choisi pour représenter le premier sous-système qui est l'interface d'affichage. Ce dernier répond le mieux à l'énoncé de problème, au besoin de nos clients et aux critères de conceptions. En effet, l'information concernant le rythme respiratoire d'un patient pourrait facilement être analysée par le système de sorte que l'utilisateur puisse adapter ses soins. De plus, l'information sera affichée en temps réel ce qui augmente l'efficacité du système. D'ailleurs, ce dernier n'est pas seulement bénéfique aux professionnels de la santé, mais également les utilisateurs n'ayant aucune formation médicale. Ce système affiche un message indiquant à l'utilisateur si la respiration du patient est adéquate, ou si une intervention médicale de leur part est nécessaire. Bref, ce système d'interface d'affichage est très efficace et fiable.

Finalement, le concept de Moïse (sous-système 3) a été choisi pour représenter le dernier sous-système qui est l'analyse de respiration. Parmi tous les concepts présentés, ce dernier répond le mieux à l'énoncé de problème ainsi qu'aux critères de conceptions. En effet, cette méthode d'interprétation du système respiratoire est peu coûteuse et fiable. Un capteur de battements cardiaque sera placé au niveau pectoral du patient afin d'examiner son rythme cardiaque. Le dispositif est fixé solidement sur la poitrine et chaque pulsation du cœur fera un rapport avec les fréquences d'inspirations et d'expirations d'un adulte en santé. Par la suite, via l'interface d'affichage, l'utilisateur saura à quel fréquence compresser l'ambu bag. Plus encore, le dispositif est discret et léger. Le niveau de risque est donc le moins élevé puisque chaque compression suggérée sera personnalisée par patient.

Conclusion

En conclusion, le processus des concepts préliminaires nous a permis d'organiser nos idées et de diviser notre dispositif en trois sous-systèmes principaux. L'analyse de ces sous-systèmes nous a aussi permis de déterminer les concepts qui répondent le mieux aux exigences de l'énoncé de problème, les besoins du client et les critères de conceptions. Les concepts qui ont été choisis sont la compression de l'ambu bag manuelle, l'affichage sur un écran LCD et l'analyse de respiration basée sur les battements du cœur. Ces trois sous-systèmes répondent le plus aux exigences qui ont été mises en place auparavant. Ces concepts seront élaborés davantage lors des livrables à venir.