

Livrable de projet D: Conception détaillée, prototype 1 et BOM

Soumis par:

FA3, groupe 4

Moïse Batotele, 300124326

Jean-Marie Kabulekedi Kapiamba, 300109647

Haitam Nezhari, 300092858

Lyazid Sikouk, 300117380

8 octobre 2020

Université d'Ottawa

Table des matières

Table des matières	1
1 Introduction	2
2 Rétroaction des client.....	3
3 Hypothèses.....	4
4 Conception détaillée.....	5
Prototype physique.....	5
Analyse et Essais.....	9
5 Nomenclature des matériaux (BOM).....	10
6 Conclusion.....	12
7 Références.....	13

Introduction

Le prototypage est l'une des étapes essentielle dans un processus de conception. Dans le cadre du cours de GNG 2501, le prototype est défini comme étant un modèle préliminaire d'un produit construit dans le but d'apprendre des choses utiles sur ce dernier. Dans ce livrable, nous allons fournir des détails pour notre concept, qui se trouve être le developpement d'un controleur manuel de ambu bag, et construire un prototype afin d'effectuer l'essai de la fonctionnalité et les spécifications cibles les plus critiques du produit. Le prototype sera ensuite utilisé afin d'interagir avec notre client et obtenir de la rétroaction sur celui-ci. Une nomenclature des matériaux (BOM) pour le prototype final sera aussi présentée dans ce document.

Rétroaction des client

Suite à notre conception préliminaire, notre équipe à eu l'opportunité de discuter avec notre client pour une seconde fois. Lors de cette rencontre, nous avons obtenu une rétroaction constructive de la part du client à l'égard de notre produit. La discussion s'est notamment focalisée sur les trois sous-systèmes de notre dispositif :

1. Le sous-système de compression

En ce qui concerne ce sous-système, le client à été très satisfait de notre idée de garder la compression manuelle. En effet, il comprend que l'automatisation du contrôleur apporte de nombreux risques sur la santé du patient et qu'il nécessite de garder constamment une personne dans la pièce, dans l'éventualité où le dispositif cesserait de fonctionner. De plus, avoir un contrôleur de ambu bag manuel réduit considérablement le coût du dispositif, ce qui est exactement ce que le client recherche.

2. Le sous-système d'affichage

Notre sous-système d'affichage, qui correspond à un écran LCD, à été complimenté par le client lors de notre rencontre avec ce dernier. En effet, il respecte la simplicité de notre dispositif ainsi que son fonctionnement. Cependant, il souhaite que l'on réfléchisse davantage à ce que l'on veut affiché sur l'écran. Tant et aussi longtemps que nos données sont justifiables, il supporte notre conception à cent pourcent.

3. Le sous-système d'analyse de respiration

Le client approuve notre idée d'utiliser un capteur cardiaque (heart sensor) afin d'analyser la fréquence de respiration d'un patient. Cependant, il aimerait que l'on fasse plus de recherche en ce qui concerne la relation existante entre le battement de coeur d'une personne et sa fréquence respiratoire afin d'être en mesure de développer un dispositif beaucoup plus fiable. De plus, il apprécierait que le produit permet d'inclure l'âge du patient afin de traduire un rythme cardiaque approprié en fonction de ce dernier.

Hypothèses

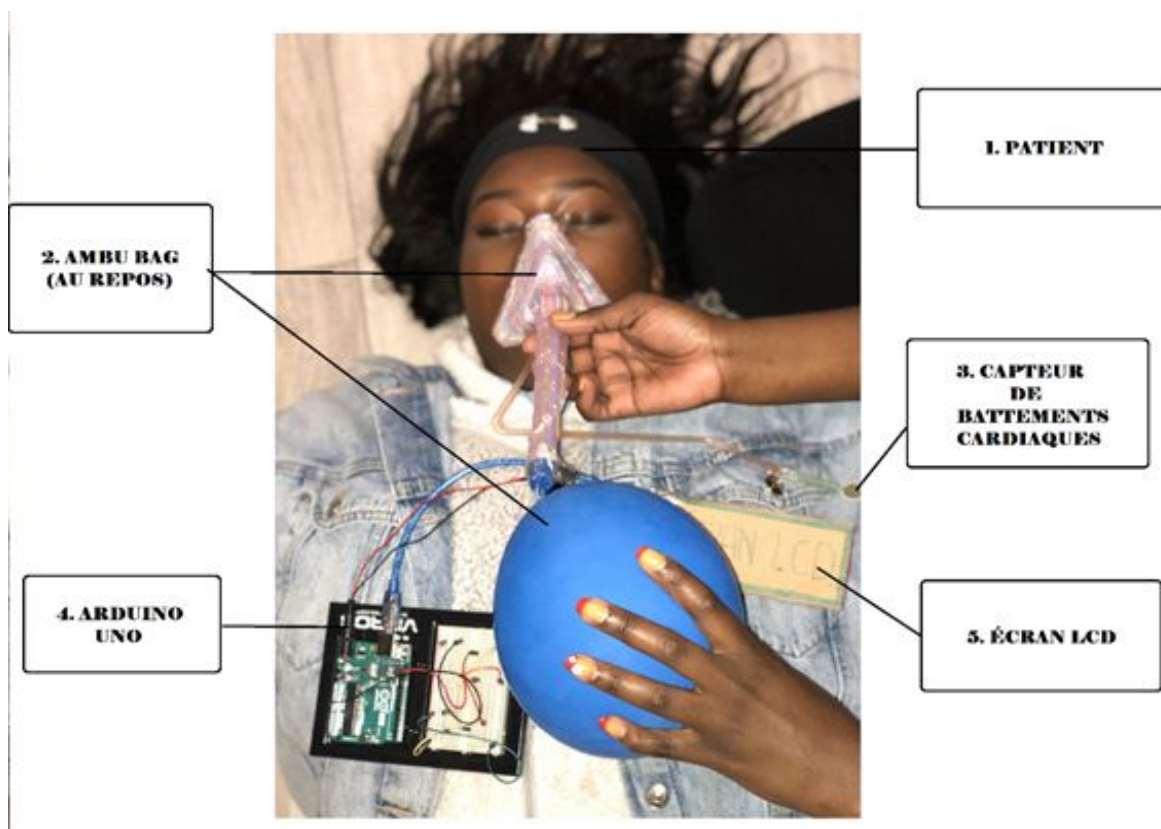
Nous avons pu former les hypothèses suivantes à l'égard de la conception de notre prototype physique :

- Les dimensions du prototypes seront similaires celles souhaitées par le client
-
- Le prix du dispositif ne sera pas élevé.
- L'esthétique du prototype ne sera pas exceptionnel.
- Le prototype aura une bonne mobilité
- Le prototype ne devrait pas prendre trop de temps à être installé
- Le prototype sera très sécuritaire
- La fiabilité du produit sera impeccable

Conception détaillé

Prototype physique

L'objectif de notre prototype consiste à donner au client un aperçu visuel global de notre conception ainsi que chaque sous-système. Nous allons démontrer clairement comment chaque sous-système est lié aux autres sous-systèmes afin de permettre au dispositif de fonctionner adéquatement.



Description

La figure ci-dessus représente le scénario d'une patiente qui hypoventile [1]. Nous plaçons tout d'abord le capteur de battements cardiaque sur la poitrine de la patiente pendant quelques instants afin d'analyser ses périodes de battements [3]. Une fois l'analyse terminée, l'écran LCD partage les données récoltées avec l'utilisateur [5]. Par la suite, l'Arduino Uno interprète l'information recueillie par le capteur cardiaque et déduit si les périodes de battements correspondent à celle d'une adulte en santé (soit 60-100 battements par minutes ou b/m) [4]. Dans ce cas-ci, la patiente a un battement cardiaque de 48 b/m. Le système convertit cette information et déduit que la patiente a une respiration de 9.6 r/m (respirations par minutes). Puisque cette respiration est inférieure à celle d'un adulte en santé (soit 12-20 r/m) un message apparaît sur l'écran LCD disant à l'utilisateur de faire une compression à chaque 8 secondes [2]. Après une minute le système analyse le battement cardiaque une fois encore et constate qu'elle atteint 71 b/m. Un message sur LCD informe à l'utilisateur que la respiration du patient a été

	<p>régularisé et que la réanimation cardio-respiratoire n'est plus nécessaire.</p>
Composantes du système	<ol style="list-style-type: none"> 1. Une Patiente qui hypoventile 2. Un ambu bag fonctionnel 3. Un capteur de battements cardiaque 4. Un Arduino uno 5. Un écran LCD
Matériel utilisé	<ol style="list-style-type: none"> 1. Une Patiente qui hypoventile <ul style="list-style-type: none"> - Identité non-divulgable 2. Un ambu bag fonctionnel <ul style="list-style-type: none"> - Le sac auto-gonflable est représenté par un ballon bleu - Le masque facial, la valve expiratoire ainsi que la soupape d'arrêt sont représentées par de pailles 3. Un capteur de battements cardiaque <ul style="list-style-type: none"> - Le capteur de battements cardiaque est représenté par un capteur de pression à base Arduino 4. Un Arduino uno <ul style="list-style-type: none"> - Représenté par un Arduino uno ainsi qu'un « Bread board » (BB-32621)

- | | |
|--|--|
| | <p>5. Un écran LCD</p> <ul style="list-style-type: none">- Représenté par du carton recyclable |
|--|--|



Essais et Analyse

Critères de conception	Esthétique	Sécurité	Fibabilité	Mobilité	Prix (\$CDN)	Temps d'installation
Unité (1-5)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Résultats attendus (1-5)	2	5	5	5	5	5
Résultats réels (1-5)	4	3	N/A	5	5	3

Suite à nos essais, nous remarquons que le prototype respecte les critères établis par le client. Nous avons tenu compte de divers facteurs lors de conception, notamment la dimension, la portabilité, l'esthétique, etc.

Lors de l'essai avec la patiente, celle-ci nous partage le déconfort qu'elle ressentait en ayant l'arduino sur sa poitrine. Elle nous fait également part du malaise que le masque faciale a eu sur son visage. Prochainement nous nous assurons d'utiliser des fils de taille supérieure de sorte que l'arduino ne soit pas placé sur le patient. Plus encore, des mesures seront mis en place afin d'accommoder le patient de sorte que le masque facial de l'ambu bag soit plus confortable.

Nos essais nous ont aussi permis de vérifier nos hypothèses de départ au sujet du prototype physique. Nous avons été surpris de constater que la majorité de nos hypothèses se sont révélés être exactes. Néanmoins, nous n'avons pas été en mesure de tester la fiabilité de notre dispositif puisque ce dernier n'est qu'un prototype.

Nomenclature des matériaux (BOM)

Afin de concevoir notre prototype final, nous avons réalisé une liste de matériaux que nous allons utiliser lors de la conception du produit :

# de l'item	Composante	Description	Quantité	Coût unitaire (\$CDN)	Quantité x cout	Références
1	Capteur cardiaque (herat sensor)	Capteur de pouls pour tester la fréquence cardiaque	1	8.73\$	8.73\$	www.amazon.ca
2	Fils électriques	120 fils Dupont en option pour planche à pain et Jumper Kit de câbles Multicolore 7.8 inch (20cm)	1 kit	8.99\$	8.99\$	www.amazon.ca
3	Arduino Uno	Arduino Uno Rev 3: meilleure carte pour se lancer dans l'électronique et le codage	1	23.00\$	23.00\$	store.arduino.cc
4	Balloons d'air	Équipement nécessaire à la conception du prototype	1	N/A	Gratuit (0.00\$)	N/A
5	Plaque d'essai sans soudure (Breadboard)	Un dispositif sans soudure pour prototype temporaire avec des conceptions de circuits électroniques et de test.	1	10.00\$	10.00\$	https://www.makerstore.ca
6	Écran LCD	SunFounder	1	11.98\$	11.98\$	www.amazon

		LCD module Shield pour Arduino, 16x2 I2C LCD				on.ca
7	Carton	Équipement nécessaire à la conception du prototype	N/A	N/A	Gratuit (0.00\$)	N/A
8	Résistances	uxcell® 1/4 Watt 1 K Ohm Résistances de film de carbone 5 % Tolérances 0,25 W 200 pièces 4 couleurs bande	1 kit de 200 résistances	9.67\$	9.67\$	www.amazon.ca
9	Ambu bag	Dispositif manuel utilisé pour ventiler un patient	N/A	N/A	N/A	N/A
					72.37\$	

Tous les matériaux nécessaires à la conception de notre dispositif ont été trouvés à un prix raisonnable. Le prix total de notre produit est estimé à 72.37\$, ce qui est légèrement inférieur au budget qui nous a été accordé. Notre liste des matériaux a été développée en fonction du prix individuel de chaque composante. Cependant, à l'exception du capteur cardiaque (heart sensor), nous pouvons retrouver tous les matériaux dont nous aurons besoins dans un ensemble (Kit) dont le prix s'élève 35.99\$. Ainsi, le prix total du dispositif peut être estimé à 44.72\$, incluant le capteur cardiaque. Sans oublier le fait que nous disposons déjà aussi de quelques uns des ces composantes, tel que les fils électriques, ce qui réduit aussi le prix de notre produit.

Conclusion

En conclusion, ce livrable nous a permis de développer notre premier prototype afin de faire l'essai de la fonctionnalité ainsi que les spécifications cibles les plus critiques du produit. La conception du prototype physique a été réalisée avec succès puisque le prototype démontre efficacement le fonctionnement global du dispositif. Des essais de prototypage clairs et concis ont été réalisés afin de vérifier les hypothèses et une liste des matériaux essentiels a été développée. Dans notre cheminement vers le produit final, nous allons développer un deuxième prototype, qui sera un prototype logiciel, dont l'objectif sera de compartimenter chaque aspect du système et d'expliquer notre plan de conception de manière plus détaillée.

Références

https://www.amazon.ca/-/fr/fr%C3%A9quence-cardiaque-Sensor-capteur-Arduino/dp/B01CFGOZM0/ref=sr_1_7?__mk_fr_CA=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=heart+sensor&qid=1601562265&sr=8-7

https://www.amazon.ca/EDGELEC-planche-assortis-Femelle-Multicolore/dp/B07GD2BWPY/ref=sr_1_2_sspa?__mk_fr_CA=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=3LBSGWMZNRHH4&dchild=1&keywords=wires&qid=1601566371&sprefix=fils+%C3%A9%2Caps%2C172&sr=8-2-spons&psc=1&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUEyRIJHSkozUzlTUjVJJmVuY3J5cHRlZElkPUEwMzc3NDY0M09CQjk0WUFIQ0owTSZlbnNyeXB0ZWZlZElkPUEwOTMzODgzMVhUR1Y5MEhNNzJiViZ3aWRnZXROYW1lPXNwX2F0ZiZhY3Rpb249Y2xpY2tSZWRpcmVjdCZkb05vdExvZ0NsaWNrPXRydWU=

<https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>

<https://makerstore.ca/shop?olsPage=products%2Fbreadboard&page=1&sortOption>

https://www.amazon.ca/-/fr/SunFounder-S%C3%A9rie-%C3%89cran-Arduino-Mega2560/dp/B019K5X53O/ref=sr_1_1?__mk_fr_CA=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=arduino%2Blcd&qid=1601562590&sr=8-1&th=1

https://www.amazon.ca/démarrage-tutoriel-batterie-Prototype-dextension/dp/B01D8KOZF4/ref=sr_1_1_sspa?__mk_fr_CA=ÅMÅŽÕÑ&crd=2OG968FLMBQW7&

[dchild=1&keywords=arduino+starter+kit&qid=1602197102&sprefix=ardu%2Caps%2C163&sr=8-1-spons&psc=1&spLa=ZW5jenlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUEzMzFSMVpQNkVSSUEyJmVuY3J5cHRlZElkPUEwNjc4MjQwWlFDNFJDNVdQTkszJmVuY3J5cHRlZEFkSWQ9QTA3NjA2NDQxMFhPMlJCUCkVSSlRJJndpZGldE5hbWU9c3BfYXRmJmFjdGlvbj1jbGlja1JlZGlyZW50JmRvTm90TG9nQ2xpY2s9dHJ1ZQ==](https://www.ebay.com/itm/1602197102?keyword=arduino+starter+kit&sr=8-1-spons&psc=1&spLa=ZW5jenlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUEzMzFSMVpQNkVSSUEyJmVuY3J5cHRlZElkPUEwNjc4MjQwWlFDNFJDNVdQTkszJmVuY3J5cHRlZEFkSWQ9QTA3NjA2NDQxMFhPMlJCUCkVSSlRJJndpZGldE5hbWU9c3BfYXRmJmFjdGlvbj1jbGlja1JlZGlyZW50JmRvTm90TG9nQ2xpY2s9dHJ1ZQ==)