

LIVRABLE F

Introduction

Dans le but de nous rapprocher de plus en plus vers la cible commune qu'est la réalisation d'une pompe artérielle fonctionnelle, nous sommes amenés lors de ce livrable à élaborer un plan d'essai, à développer notre premier prototype, et à obtenir la rétroaction des utilisateurs. En effet, la représentation de parties ou du concept (prototypage) a pour but d'apprendre d'avantage sur le problème ou de mieux le cerner, d'analyser les sous-systèmes critiques pour valider les concepts initiaux, de réduire les risques et incertitudes afin d'atteindre le succès, mais aussi et surtout de prouver la faisabilité. Ce prototype nous permettra donc de proposer une bonne disposition de chaque composante du dispositif final (carte arduino, pompe, batterie, réservoir, tubes, ...) dans la boîte. Ainsi, à l'étape actuelle du projet, notre critère d'arrêt consistera en le fait qu'on puisse s'apercevoir que l'agencement de tous les éléments de la pompe, entre eu ainsi que dans la boîte, a été correctement réalisé. Nous utiliserons à cet effet, des matériaux qui ne nous coûtent quasiment rien pour la réalisation de ce concept de base. Après avoir présenté notre plan d'essai de prototypage sous forme de tableau, nous présenterons une analyse critique du système et de ses composantes tout en incluant des captures détaillées de notre prototype, avant de mentionner la rétroaction et les commentaires des utilisateurs.

1. Plan d'action

1.1. Pourquoi est-ce qu'on fait cet essai?

Le prototype 1 nous donnera une approche plus ou moins réelle de notre objectif en s'articulant essentiellement sur le concept de base à savoir l'assemblage des pièces, le dimensionnement, les positions favorables des éléments à la bonne marche de notre prototype final...

1.2. Description des objectifs de l'essai

Les objectifs spécifiques de l'essai:

Notre maquette va nous permettre de vérifier le dimensionnement de notre système, la cohérence de notre mécanisme et justifier notre choix au prêt de client.

Qu'est-ce qu'on peut apprendre ou communiquer exactement avec ce prototype?

Avec ce prototype de base nous aurons une confirmation de la possibilité ou non du choix de ce concept, ainsi une justification effective auprès du client lors de la rencontre prochaine.

Quels sont les types de résultats possibles?

Nous souhaitons vérifier si ces hypothèses critiques sont validés ou non à travers le prototype 1:

- La pompe fonctionne correctement
- La pompe est portable

Comment est-ce que ces résultats vont aider à prendre des décisions ou choisir des concepts?

Si les hypothèses critiques ne sont pas validées, nous devons modifier notre solution.

Quels sont les critères pour le succès ou la faillite de l'essai ?

Notre objectif étant de construire une pompe artérielle sanguine capable de propulser du sang, si nous arrivons à connecter un réservoir de 250 mL à une pompe (péristaltique) via un tube et propulser le sang par un autre tube sortant de la pompe et le tout étant contrôlé par une carte arduino, le prototype 1 aura confirmé nos hypothèses critiques.

1.3. Qu'est-ce qu'on va faire et comment ?

Décrivez le type de prototype et la raison pour avoir choisi ce type de prototype :

Le prototype choisi est un prototype compréhensif car celui-ci nous permet de mettre en oeuvre plusieurs attributs du système. De plus c'est le prototype recommandé pour la première intégration de plusieurs sous-systèmes.

Décrivez le processus d'essai avec assez de détails pour permettre à quelqu'un d'autre que vous de construire et essayer le prototype :

Le fonctionnement du prototype est le suivant :

Nous avons utilisé un boîtier dont nous n'avons pas encore déterminé la matière (carton, verre, plastique etc.) pour abriter toutes les composantes du système. Une batterie de 12V est utilisée pour alimenter la pompe péristaltique, ceci dit, la pompe aura le même voltage. On relie le réservoir de 250 mL directement à la pompe par un tube dont le diamètre est entre 4 et 10 mm. Un autre tube de même diamètre sortira de la pompe pour la propulsion. Un transistor sert d'interface entre les composantes de 12V et un Arduino programmé au préalable de 5V qui permet de contrôler le système en faisant varier avec un potentiomètre les valeurs de la pression sanguine et le rythme cardiaque. Ces valeurs sont visibles sur un afficheur.

Qu'est-ce qui sera observé et comment est-ce que ce sera documenté ?

Nous allons observer si le mécanisme choisi par le groupe est cohérent et que cette solution est faisable. Nous allons également observer si les valeurs utilisées telles que le voltage et le diamètre ont été bien choisies, sinon nous allons essayer de se reprocher de valeurs qui favoriseraient le fonctionnement du système. Donc on pourrait documenter les valeurs les plus cohérentes des composantes ainsi que les améliorations possibles pour le fonctionnement du système.

Quels matériaux sont requis et quelle est l'estimation de leurs coûts approximatifs?

Nous avons fait une simulation du produit final à l'aide d'un carton qui ne nous a rien coûté et dont le volume permettait d'abriter toutes les composantes du système. Nous avons utilisé sans déboursier une somme, une bouteille, une boîte en plastique, une fermeture de bouteille, du papier en forme rectangulaire et une boîte en carton pour représenter respectivement le réservoir, la pompe, le potentiomètre, l'afficheur et la batterie.

Combien de temps est-ce que l'essai va prendre et quelles sont les dépendances (c.-à-d. qu'est-ce qui doit arriver avant de pouvoir faire l'essai) ?

Comme décrit sur le livrable E et sur le tableau ci-dessous, les tâches (2 à 8) nous permettant d'effectuer l'essai devraient prendre 6.5 jours. Chaque étape dépend de celles qui la précèdent, donc il est important d'effectuer toutes les tâches à temps pour pouvoir terminer à temps.

N°	Description de la tâche	Durée	Responsable	Prédécesseur
1	Créer un calendrier	2	Tous	
2	Créer un plan d'essai de prototypage	1	Tous	1
3	Définir les pièces nécessaires pour le prototype 1	1	Tous	2
4	Achat/Collecte des pièces	1	Tous	3
5	Construction du prototype 1 (maquette)	1	Tous	4
6	Rédaction du livrable	2	Tous	
7	Rendu du livrable F : Prototype 1 et rétroaction du client	Limite		6
8	Vérification du fonctionnement du prototype 1 : validation de la solution ou modification	0.5	Tous	7

Tableau 1: Tableau des tâches pour le prototype 1

Pour arriver à l'essai, il est primordial de construire notre prototype, et pour ce faire, nous avons suivi les étapes suivantes :

- Créer un plan d'essai de prototypage ;
- Identifier les pièces nécessaires pour la construction du prototype (carton, bouteilles, tube, boîtes plastique et carton etc.) ;
- Collecte des pièces (collecté à la maison).

En respectant les étapes et les durées définies sur le livrable E, pour l'instant, nous avons pu compléter les étapes de 1 à 7 à temps.

Par quand est-ce que les résultats sont requis (c.-à-d. qu'est-ce qui dépend des résultats de cet essai dans le plan du projet) ?

Notre prototype a pour objectif de vérifier que la pompe fonctionne correctement et qu'elle est portable. Nous devons également justifier notre choix au prêt du client, ce qui nous permettra de créer un prototype final qui fonctionne et qui est cohérent. Par conséquent, on ne

peut commencer la construction de notre concept qu'après avoir vérifié les hypothèses proposées, donc les résultats de l'essai sont requis pour toutes les tâches reliées à la construction du prototype 2.

2. Rétroaction client

Au cours de la rencontre précédente avec le client, le caractère innovant de notre prototype a été soulevé et fortement apprécié par le client. En effet, notre approche a été axée non seulement sur l'efficacité, mais surtout sur la portabilité et même la facilité de manipulation du produit. Nous avons choisi de rendre notre pompe compact en installant tout le système sur un gilet, avec un choix de composante légères et performantes, ce qui faciliterai alors la mobilité, la maniabilité et l'entreposage.

Le système serait composé d'un Arduino, d'une pompe, d'une interface permettant de contrôler les valeurs de pression artérielle et rythme cardiaque, de batteries, d'une poche de sang en guise de réservoir, de tubes interchangeables, et bien évidemment d'un gilet ajustable.

La pompe, les batteries, le réservoir et l'Arduino seraient des composantes internes au gilet, c'est-à-dire qu'elles seraient insérées et fixées dans la doublure du gilet de manière à assurer une bonne isolation; les tubes et l'interface quant à eux seraient extérieurs au gilet notamment fixés à la surface du gilet et au poignet de l'utilisateur respectivement. De cette manière, l'utilisateur aurait un choix plus large quant à la position qu'il souhaiterait adopter ou encore la distance qu'il souhaiterait parcourir.

Le client a cependant souligné le caractère osé de cette initiative en ce qu'il serait un peu plus complexe d'atteindre l'objectif de portée recherché, soit 3 à 4 mètres de distance. En effet le choix du gilet exigeait incidemment une sélection particulière de composantes sur les critères de poids, les puissances consommée et dégagée, et enfin et surtout le coût. Un budget plafonné à 100\$ rendait une telle réalisation quasiment impossible, sinon très complexe. De ce fait, nous avons apporté des modifications à notre prototype conformément aux commentaires apportés par notre client, notamment la suppression temporaire du gilet.

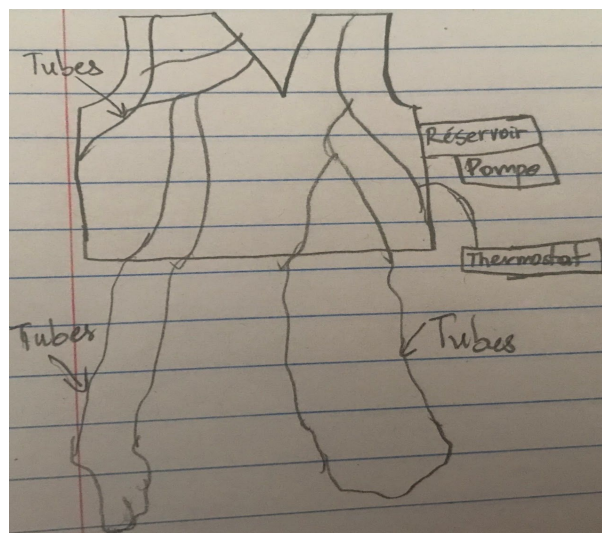


Figure 1: Image du prototype initial

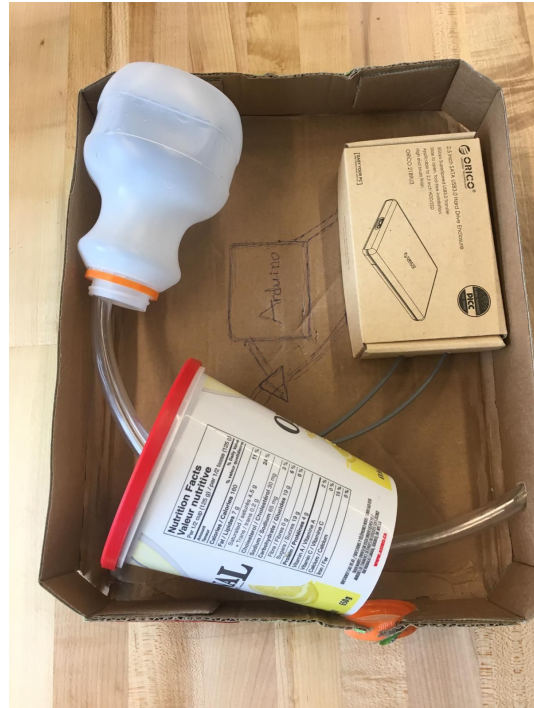
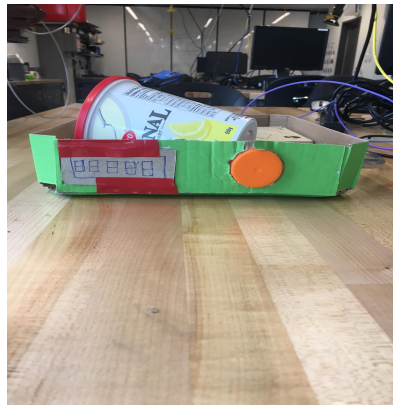
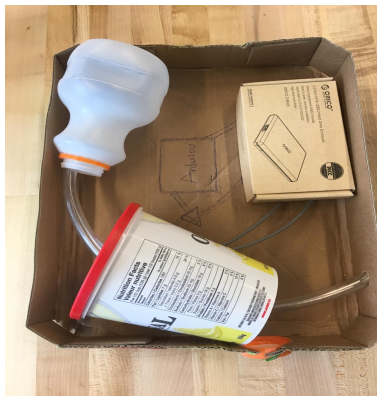


Figure 2: Image du prototype adaptée à la rétroaction du client

3. Prototype 1 et Analyse

Suivant les recommandations du client, nous avons apporté à notre conception initiale des modifications, qui ont permis d'aboutir à la représentation suivante:



Analyse du prototype 1.

Le prototype 1 ainsi réalisé nous a permis de statuer sur les dimensions de notre produit final, sa cohérence, et surtout sa faisabilité. Notre système est compact et raisonnablement léger; il est amovible et fonctionne correctement.

Il correspond donc dans l'ensemble aux objectifs que nous avons fixés mais surtout à la rétroaction du client. Il nous servira à présenter de manière plus concrète et palpable notre concept au client.

Conclusion

Il s'agissait pour nous dans ce livrable de créer un plan d'essai de prototypage et de développer un prototype qui serait utilisé pour atteindre nos objectifs. Nous avons eu à répondre aux questions du type Pourquoi, Quoi et Quand du prototypage. Etant au terme de ce livrable, nous attendons la rencontre avec le client pour recevoir sa rétroaction et réagir en conséquence pour l'amélioration du prototype jusqu'à la conception finale.