LIVRABLE F: Prototype I et rétroaction de clients

Présentée à

Professeur Emmanuel Bouendeu

Soumis par:

Maxim Hughes

Taha El Faghloumi

Ricardo Milord

Anne Mamane Amadou

Université d'Ottawa

3 novembre 2024

Introduction

Ce livrable a pour objectif de présenter le développement de notre premier prototype ainsi que l'élaboration d'un plan d'essai détaillé pour le deuxième prototype. Il inclut également la collecte et l'analyse de la rétroaction des clients afin d'améliorer notre solution. Nous commencerons par décrire la rétroaction reçue sur notre conception détaillée et expliquerons comment ces commentaires guideront nos choix futurs. Ensuite, nous développerons un prototype répondant aux objectifs définis, accompagné d'une analyse des composants critiques. La documentation de notre plan d'essai, incluant les images du prototype, sera suivie de la collecte de rétroaction de nos utilisateurs potentiels. Enfin, nous mettrons à jour nos spécifications et préparerons un plan d'essai pour le deuxième prototype, en mettant l'accent sur la faisabilité et la réduction des risques.

1. **Rétroaction du Client**
   a. Résumé des commentaires reçus

Points clés de la rétroaction du client :

1- Considération de la taille réduite de l'équipe

2- Recommandation de simplifier le projet pour une meilleure gestion du temps

3- Suggestion de passer d'un système électronique à une balance à ressort

4- Proposition d'utiliser l'impression 3D pour les joints du pont

5- Flexibilité accordée pour modifier le prototype, étant donné la similarité avec un autre projet d'équipe

   b. Plan d'action basé sur la rétroaction

Commentaires	Impact sur la conception	Action Planifiées
Taille réduite de l'équipe	Nécessité de simplifier le projet	Passage à la balance à ressort
Complexité du projet initial	Risque de dépassement des délais	Abandon du système Arduino
Suggestion des joints 3D	Amélioration de la construction du pont	Possibilité de passage à des joints 3D
Gestion du temps	Meilleure répartition des tâches	Révision du calendrier du projet
Une autre équipe travaille sur un projet similaire	Opportunité de différenciation dans notre approche	Développer le concept du système à ressort

2. **Développement du Prototype**
   a. Objectifs du prototype

1- Créer un système de mesure de force mécanique simple et fiable

2- Développer un prototype fonctionnel pour les tests préliminaires

3- Valider la précision des mesures de force

4- Tester les les connecteurs de trombones et de Blu Tack

b. Description du prototype

1- Balance à ressort :

- Système mécanique de mesure de force
- Échelle graduée pour la lecture des mesures
- Points d'attache pour les tests sur le pont

2- Joints en Blu Tack (gommette bleue) et trombones pour le pont :

- Connexions flexibles pour bâtonnets de popsicle
- Utilisation combinée de Blu Tack et des trombones à chaque joint
- Système d'assemblage adaptable et facilement modifiable
- Matériaux facilement accessibles et économiques

c. Matériaux et composants utilisés

Composant	Unité de mesure	Quantité	Coût estimé	Coût étendu	Source
Dynamomètre à ressort	Unité	1	C$16.60	C$16.60	https://www.amazon.ca/Eisco-Newton-Force-Meter-Spring/dp/B016QVMHYS/ref=asc_df_B016QVMHYS/?tag=googleshopc0c-20&linkCode=df0&hvadid=706747361176&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=6509198774806239130&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=9000668&hvtargid=pla-350298163833&psc=1&mcid=9a61bb4727d43cadbc28a705d567e3cf&gad_source=1
Corde	Unité	1	C$10.99	C$10.99	https://www.amazon.ca/NOANTA-Natural-Macrame-109Yards-Knitting/dp/B08ZMVBT4F/ref=asc_df_B08ZMVBT4F/?tag=googleshopc0c-

					20&linkCode=df0&hvadid=706741153626&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=12620380866244779368&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=9000668&hvtargid=pla-1281898065084&mcid=4e09542386263e7584550812ab80bf91&gad_source=1&th=1
Seau plastique	Unité	1	C$5.00	C$5.00	https://www.canadiantire.ca/en/pdp/canadian-tire-plastic-food-grade-safe-bucket-5-gal-19-l-0581060p.html?gclid=Cj0KCQjwvpy5BhDTARIsAHSilynWc8pD3K5OgQ769O_8q99Rht_H1-5EOZoSRMUSYZm_2LHkJlOGcwEaAntpEALw_wcB&gclsrc=aw.ds#store=174
Gommette bleue (Blu-Tack)	Paquet	1	C$5.49	C$5.49	https://www.walmart.ca/en/ip/lepage-fun-tak-mounting-putty-blue/10179242?offerId=10179242&region_id=202200&cmpid=SEM_CA_32722_DENNCI34MG&utm_id=SEM_CA_32722_DENNCI34MG&utm_medium=paid_search&utm_source=google&utm_campaign=always_on&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwvpy5BhDTARIsAHSilyk6lRdTXCqcsFtoo8Acgw_WHthSTcpt0QanKeAe034RsfJG3f2VkKIaAh_eEALw_wcB&gclsrc=aw.ds
Bâtons de popsicle	Paquet de 200	1	C$5.99	C$5.99	https://canada.michaels.com/product/jumbo-wood-craft-sticks-by-creatology-10528927?cm_mmc=PLASearch-_-google-_-MICH_Shopping_CA_N_Kids_N_PMAX_BOPIS_N-_-Generic&kpid=go_cmp-18653508139_adg-_ad-__dev-c_ext-_prd-10528927&gad_source=1&gcli

					d=Cj0KCQjwvpy5BhDTARIsAHSilynkTgCjGjf1SBSAhRWummRC9wQ_6lidfSy47SMvjOVzRrJ-UpM1EXMaAosFEALw_wcB
Trombones	Boîte de 100	1	C$4.99	C$4.99	ACCO Ideal Butterfly Paper Clamps, Steel Wire, Small 1.5 Inch Size, 100 Sheet Capacity, Silver, 50 Clamps per Box (A7072620) : Amazon.ca: Office Products
Coût total du produit (sans taxes ou livraison)				C$49.06	
Coût total du produit (avec taxes et livraison)				C$55.44 +C$9.02	

3. Analyse des Composantes Critiques

a. Identification du système critique

-Un dynamomètre à ressort, trépied, compartiment pour mettre le poids, gommette bleu, bâton de popsicle et trombone idéal

-Le dynamomètre à ressort sera accroché après le trépied par-dessus la structure. Lorsque le poids mis dans le compartiment casse le mini pont faite avec les bâtons de popsicle, la gommette bleue et les trombones idéal le compartiment sera retenue par le dynamomètre. Finalement, le dynamomètre affichera la force que le pond a tenu avant de se casser.

b. Analyse technique

-Pour que la machine soit performante elle a premièrement besoin d'être capable de s'adapter a n'importe qu'elle structure que les enfants construisent. De plus, la machine a besoin d'être stable, constante et avoir des résultats assez précis.

-Pour la structure comme tel soit performante, les jointures et les matériaux ont besoin d'être réutilisable, adaptable et assez fort pour résister à une certaine force.

4. Plan et Résultats des Tests

a. Plan d'essai

Objectif du test	Méthodologie	Critères de succès	Critère d'arrêt
Trouver la réutilisabilité de la gommette bleue	Essaie	>=30	<30
Trouver la force maximale du	Analyse	>=50N	<50N

compartiment pour mettre les poids			

b. Résultats des tests

Test effectué	Résultats observés	Conclusion
Coller et décoller la gommette bleue sur le bâton de popsicle	Lorsque nous avons collé et décoller les bâtons de la gommette nous avons vu que la gommette commence à s'affaiblir e environ 50 répétions.	Selon l'objectif que nous avons mis, la gommette est assez réutilisable puisqu'elle commence seulement à s'affaiblir a environ 50 répétitions. De plus, nous avons aussi remarquer que à la suite des différents tests que nous avons fait la gommette s'enlevait facilement des bâtons ce qui augmente la réutilisabilité de ces matériels. Finalement lorsque tu enlèves la gommette et tu manipule cette dernière un peu, elle reprend sa forme initiale.
Trouver la masse maximale que le compartiment peut retenir	En faisant un peu de recherche, nous avons observé le site web *LeafyJournal dit* que le seau de 5 gallons peut tenir jusqu'à 20kg d'eau	Nous pouvons conclure que le seau que nous avons choisi sera amplement assez fort pour la force que nous prévoyons appliquer sur les ponts. Nous prévoyons environ une force maximale de 50N sur les ponts, donc si on fait le calcule de la force on réalise que le compartiment peut soutenir environ 200N qui est amplement assez.

c. Documentation visuelle

How Much Does an Empty 5 Gallon Bucket and Lid Weigh?

5. Rétroaction du Client

a. Profil du Client

Potentiels Clients/Utilisateurs	Profil	Date de consultation
Étudiant en 2e année génie mécanique	A déjà complété ce cours l'année dernière, peut partager son expérience avec des projets similaires	30/10/2024
Étudiant en 1ère année génie civil	Suit actuellement un cours de structures, comprend bien les concepts de base des ponts	30/10/2024
Étudiant en 1ère année génie mécanique	Dans un groupe différent du même cours, travaille sur un projet différent mais comprend les contraintes du cours	31/10/2024

b. Synthèse des commentaires

1- Facilité d'utilisation de la balance :

- La balance à ressort est simple à utiliser
- Plus accessible qu'un système électronique
- Lecture directe du poids sans configuration complexe
- Facile à transporter et à manipuler

2- Facilité d'assemblage des joints :

- La gommette bleue permet des ajustements rapides
- Les élastiques renforcent bien les connexions
- Système flexible et intuitif
- Matériaux facilement disponibles et remplaçables

3- Précision des mesures :

- La balance à ressort offre une précision acceptable pour le projet
- Graduations claires pour la lecture des mesures
- Possibilité de répéter les tests facilement
- Marge d'erreur raisonnable pour un projet de première année

4- Suggestions d'amélioration :

- Ajouter un système de protection pour éviter les dégâts lors de la rupture du pont
- Prévoir des bâtonnets de rechange en cas de casse pendant les tests
- Standardiser la quantité de plasticine utilisée à chaque joint

6. Mises à jour

a. Modifications aux spécifications cibles

Spécification	Ancienne valeur	Nouvelle valeur	Justification
Système de mesure	Arduino + capteur	Balance à ressort	Simplification
Méthode d'assemblage	Élastiques	Blu Tack + trombones	Amélioration stabilité

b. Modifications à la conception détaillée

Modifications majeures :

1. Abandon du système électronique
2. Adoption de la balance à ressort
3. Intégration des joints en Blu Tack et trombones

4. Simplification générale du projet

7. Plan de Prototypage pour le Prochain Prototype

a. Objectifs du prochain prototype

1. Mesurer la force appliquée
2. Évaluer les points de faiblesse structurelle
3. Optimiser la méthode de mesure

b. Plan de prototypage II

Prototypes					Tests			
N	**Type**	**Fidélité**	**Objectif**	**Dates**	**Objectif**	**Méthode**	**Usage**	**Dates**
1	Ciblé physique	Moyenne	Mesurer la force manuellement	4 Nov 24 (2h)	Vérifier la capacité de mesure du dynamomètre	Utiliser un dynamomètre avec ressorts pour mesurer la force appliquée	Vérification initiale	5 Nov 24 (3h)
2	Ciblé physique	Moyenne	Évaluer la résistance structurelle	6 Nov 24 (2h)	Identifier les faiblesses structurelles	Appliquer une force progressive et observer les déformations	Identification des faiblesses	6 Nov 24 (3h)
3	Complet physique	Haut	Test de charge maximale	7 Nov 24 (4h)	Déterminer la charge maximale supportée	Appliquer une force continue jusqu'à la défaillance du pont	Tester la limite de charge	8 Nov 24 (4h)

Conclusion

Ce livrable résume la rétroaction des clients et ses impacts sur notre projet, en soulignant les ajustements nécessaires pour simplifier et améliorer notre prototype. Nous avons décidé de passer d'un système électronique à une balance à ressort, et d'utiliser des joints en Blu Tack et trombones pour simplifier l'assemblage. Ces modifications visent à rendre notre prototype plus pratique et facile à utiliser. Les tests effectués ont permis de valider la précision des mesures et la robustesse des matériaux. En intégrant les suggestions des clients, nous avons amélioré la facilité d'utilisation, la précision et la durabilité de notre prototype. Ce travail prépare efficacement notre équipe pour le prochain livrable, qui se concentrera sur le développement du deuxième prototype et la collecte de rétroactions supplémentaires des clients.