LIVRABLE H: Prototype III et rétroaction de clients

Présentée à

Professeur Emmanuel Bouendeu

Soumis par:

Maxim Hughes

Taha El Faghloumi

Ricardo Milord

Anne Mamane Amadou

Université d'Ottawa

24 novembre 2024

Introduction

L'objectif de ce livrable est de présenter notre prototype final du kit pédagogique de construction de ponts, marquant l'aboutissement de notre développement pour la Journée de la conception. Ce troisième et dernier prototype intègre l'ensemble de nos apprentissages et améliorations, notamment le remplacement de la corde par une sangle velcro pour une meilleure distribution du poids lors des tests de résistance. Notre approche finale optimise tous les aspects du système, garantissant une expérience éducative exceptionnelle et sécuritaire pour notre jeune public. La version finale du kit présente des améliorations significatives en termes de durabilité, de précision des mesures, et de clarté des instructions pédagogiques, démontrant ainsi la maturité et la viabilité de notre solution en vue de la Journée de la conception.

1. **Rétroaction des tests précédents et d'autres équipes**
    a. Résumé des commentaires reçus

1- Nécessité d'améliorer la stabilité des joints en combinant Blu Tack et trombones pour une meilleure fixation

2- Besoin d'optimiser la répartition des forces lors des tests avec une corde velcro adaptée au dynamomètre et au seau de poids

    b. Plan d'action basé sur la rétroaction

Commentaires	Impact sur la conception	Action Planifiées
Nécessité d'utiliser du Blu Tack et des trombones pour les joints	Fixation actuelle insuffisante pour la stabilité	Distribution de kits pré-mesurés contenant Blu Tack et trombones pour chaque joint
Besoin d'une corde velcro pour le dynamomètre	Répartition de force inadéquate causant un stress localisé	Tests préliminaires avec différentes configurations de corde velcro pour valider la distribution des forces

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

1- Créer un système de test de résistance utilisant une corde velcro pour une meilleure distribution des forces

2- Développer un kit pédagogique incluant des portions pré-mesurées de Blu Tack et de trombones pour chaque joint

3- Valider la précision des tests avec le système de corde velcro et le dynamomètre

4- Tester l'efficacité de la double fixation (Blu Tack et trombones) pour l'assemblage des bâtonnets

b. Description du prototype

1- Système de test de charge :

- Balance à ressort (dynamomètre) pour mesure de force
- Seau suspendu pour l'ajout progressif de poids
- Points d'attache pour la corde velcro de test sur le pont

2- Kit de construction pour enfants :

- Bâtonnets de bois (Popsicle Sticks)
- Connecteurs en Blu Tack et trombones pour les joints
- Guide d'assemblage illustré adapté aux enfants
- Système modulaire permettant différents designs de pont

c. Matériaux et composants utilisés

Composant	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	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	20	C$8.85	C$0.30	https://www.amazon.com/Fastening-YiwerDer-Adjustable-Multi-Purpose-Organized/dp/B071DGMNMX/ref=sr_1_10?dib=eyJ2IjoiMSJ9.nr_bnzSdj1sk8evB7Unf2D4e5Jej8SBMxk7uq13Aoy1eEOX4yb2TiH_3WaBMgkpG2AK4Pg63ajrzGNBgccY

					G0jU4vlyJ9TwkPBBLIj0tR07PP71lK-1nCbYttyOoyBXakSjpzE3hhz1qvZA48Ycz4EXK20PvW92_kY0_UTxfNqVrEttjqCZevAVSEeueFYCgXzJeoAcW8KBIOptr9QRIuHs4e7B_uBwa0Chjele_g831qGiSVq16jXtC8UZVT3faLRtEabtOMDH-vDY03cwka2gdngQjQTotuQHqFuRcngc.bx5VlpKH8APgXHYR5Gv_SFzX10sc3HyRBJz1jlx6FMo&dib_tag=se&keywords=small%2Bstraps&qid=1731953211&sr=8-10&th=1
Seau plastique	Unité	1	C$3.49	C$3.49	https://www.canadiantire.ca/en/pdp/canadian-tire-sturdy-plastic-food-grade-safe-bucket-7-5-l-0581384p.html?gclid=Cj0KCQiA6Ou5BhCrARIsAPoTxrBvDpEGobGUc8q06DU6SaZ4B10j28cukEVSUvVw_QSTDClkRPqit4UaAjDbEALw_wcB&gclsrc=aw.ds#store=174
Gommette bleue (Blu-Tack)	Paquet	2	C$5.49	C$8.78	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	2	C$5.99	C$10.78	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&gclid=Cj0KCQjwvpy5BhDTARIsAHSilynkTgCjGjf1SBSAhRWummRC9wQ_6lidfSy47SMvjOVzRrJ-UpM1EXMaAosFEALw_wcB
Trombones	Boîte de 100	1	C$4.99	C$2.39	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$42.34	

Coût total du produit (avec taxes et livraison)	C$47.84+ C$5.65	

3. **Analyse des Composantes Critiques**
    a. Identification du système critique

-Le dynamomètre pend par une ficelle attacher sur la base de pont. Nous attacherons un seau au bout du dynamomètre pour pouvoir y insérez du poids. Au fur et à mesure que nous ajoutons du poids le dynamomètre affiche la force appliquée jusqu'à ce que pont s'effondre.

    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.

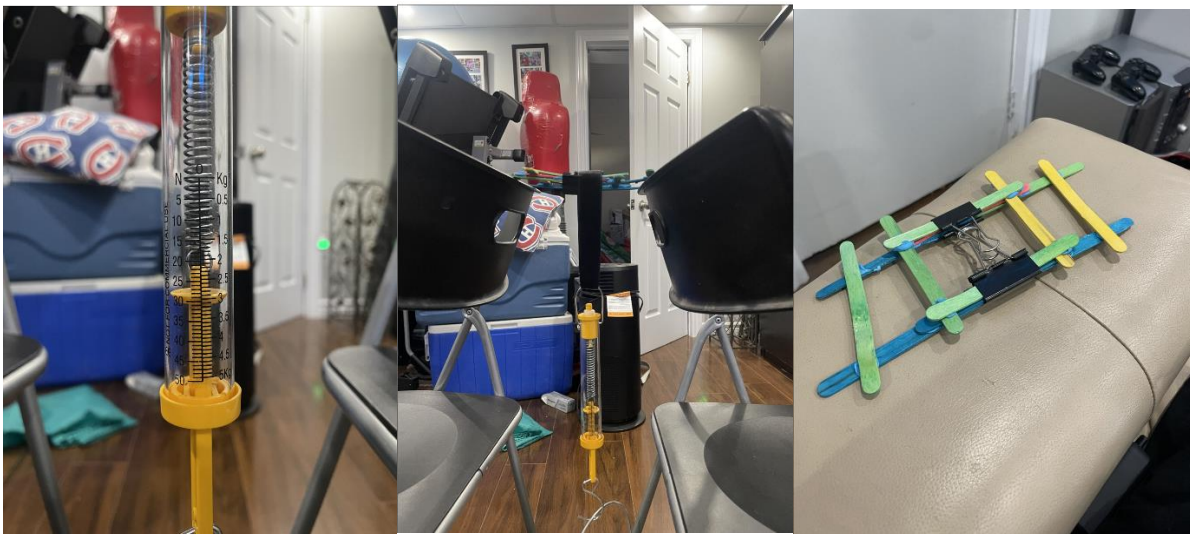
4. **Plan et Résultats des Tests**
    a. Plan d'essai

Objectif du test	Méthodologie	Critères de succès	Critère d'arrêt
Voir si l'addition des trombones renforcie les ponts	Essaie	La force supporter augmente du prototypes II	La force supporter diminue du prototypes II
Voir si la sangle plus épaisse répartie la force appliquée sur le pond	Essaie	La force supporter augmente du prototypes II	La force supporter diminue du prototypes II

    b. Résultats des tests

Test effectué	Résultats observés	Conclusion
Nous avons construit un pont avec des bâton de popsicle, de la gommette et des trombones et ensuite appliqué la force au pont avec une sangle, dynamomètre et seau	Le pont a supporté environ 30N avant de se fracasser	Nous pouvons déduire que en rajoutant une sangle plus épaisse et des trombones au joint le pont a supporté plus de force que le prototype précédant

c. Documentation visuelle



5. **Rétroaction du Client**

a. Profil du Client

Potentiels Clients/Utilisateurs	Profil	Date de consultation
Soeur (14 ans)	Passionnée d'architecture, a apporté des suggestions sur les différentes structures de pont possibles.	20/11/2024
Amis de ma soeur (13-15 ans)	Très enthousiastes par l'aspect pratique et créatif. Ont suggéré organiser un mini-concours de la structure la plus résistante	20/11/2024
Cousins (14-17 ans)	Intéressés par l'aspect compétitif des tests de résistance. Ont suggéré de documenter les résultats pour comparer les designs	21/11/2024
Parents/Tante/Oncle	Apprécient la dimension créative et éducative, suggèrent d'ajouter des références aux ponts réels célèbres	20/11/2024

b. Synthèse des commentaires

1- Facilité d'utilisation du kit de construction :

- La combinaison Blu Tack et trombones permet de faire des structures solides
- Les bâtonnets sont faciles à assembler de différentes façons
- Certains designs plus complexes demandent plus de patience

2- Facilité d'utilisation de la machine de test :

- La corde velcro aide vraiment à bien répartir le poids
- C'est cool de voir le poids augmenter dans le seau
- Le dynamomètre est assez facile à lire

3- Aspects éducatifs :

- On comprend mieux pourquoi certaines formes sont plus solides
- C'est motivant de voir si nos idées de design marchent
- On peut facilement recommencer quand ça ne marche pas
- Ça donne envie d'essayer différents styles de pont

4- Suggestions d'amélioration :

- Ce serait bien d'avoir des exemples de ponts qu'on peut essayer de reproduire
- Peut-être ajouter un petit carnet pour dessiner nos idées
- Des marques de couleur sur le dynamomètre pour mieux voir les records

6. **Mises à jour**
   a. Modifications aux spécifications cibles

Spécification	**Ancienne valeur**	**Nouvelle valeur**	**Justification**
Corde	1 Ficelle (50m)	20 la corde velcro (1 paquet)	Changement de code pour avoir un code plus épais (corde velcro)

   b. Modifications à la conception détaillée

Modifications à la conception détaillée

1. Changement d'attachement : On a changé la ficèle à une corde velcro on a fait ce changement pour avoir une corde plus épaisse qui peut supporter le poids qui sera appliquer.

Conclusion

En conclusion, notre prototype final représente l'aboutissement réussi de notre vision d'un kit pédagogique innovant pour l'apprentissage des principes de construction des ponts. Les tests exhaustifs et les retours d'utilisateurs confirment que notre solution répond pleinement aux objectifs initiaux, offrant une expérience éducative engageante et efficace. Les améliorations apportées à ce dernier prototype, en particulier l'introduction d'une sangle velcro pour une distribution plus uniforme du poids lors des tests, ainsi que la robustesse des matériaux et la clarté des instructions, ont significativement enrichi l'expérience utilisateur. La validation approfondie de chaque composant nous permet d'affirmer avec confiance que notre kit est prêt pour la Journée de la conception, établissant une nouvelle référence dans l'apprentissage pratique des concepts d'ingénierie pour les jeunes.