# LIVRABLE G: Prototype II et rétroaction de clients

Présentée à

Professeur Emmanuel Bouendeu

Soumis par:

Maxim Hughes

Taha El Faghloumi

Ricardo Milord

Anne Mamane Amadou

Université d'Ottawa

10 novembre 2024

**Introduction**

L'objectif de ce projet est de développer le deuxième prototype d'un kit pédagogique et d'élaborer un plan d'essai détaillé pour le troisième prototype. Ce kit est destiné à aider les enfants à construire et tester des maquettes de ponts. En recueillant des retours d'expérience des clients, nous visons à améliorer notre prototype en réponse à leurs préoccupations et suggestions, afin de garantir une solution éducative optimale. Notre approche comprend le développement d'un système de test de résistance pour maquettes de pont simple et fiable, la création d'un kit pédagogique adapté aux enfants et la validation de la précision des tests de charge maximale. En obtenant des retours d'expérience des clients, nous identifions les points forts et les domaines à améliorer, intégrant leurs suggestions dans la conception du prochain prototype pour répondre aux attentes et aux besoins des utilisateurs.

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

Points clés de la rétroaction du client :

1- Préoccupation concernant le risque de vol du Blu Tack par les enfants

2- Questionnement sur la limite du dynamomètre de 50N pour les tests de résistance

3- Inquiétude sur la quantité insuffisante de matériaux pour tous les enfants

b. Plan d'action basé sur la rétroaction

| Commentaires | Impact sur la conception | Action Planifiées |
|---|---|---|
| Vol potentiel du Blu Tack | Perte de matériel | Distribution de portions pré-mesurées |
| Limite de 50N | Mesures potentiellement insuffisantes | Tests préliminaires pour valider la capacité du dynamomètre |
| Quantité de matériel | Risque de manque pendant l'activité | Réévaluation des besoins et achat du matériel nécessaire |

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

1- Créer un système de test de résistance pour maquettes de pont simple et fiable

2- Développer un kit pédagogique adapté aux enfants pour la construction

3- Valider la précision des tests de charge maximale

4- Tester l'assemblage des bâtonnets avec les connecteurs (Blu Tack et trombones)

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 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 | 1 | C$3.27 | C$3.27 | https://www.amazon.ca/Natural-Wedding-Creative-Exquisite-Workmanship/dp/B0BX47R4KH/ref=sr_1_3_sspa?crid=3A8QE0QR3N2LN&dib=eyJ2IjoiMSJ9.5_ht8yQruNwKCYjihjVSodctCiIAJBKl7-DYWYG3ISWX5qzIiQdY3zJajV |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | qOmgtg5egiqH3yAwGTS-uT9R9XUjyRZZgylghoTslUiaCeeHM-lK0x6jOU5mBkHhHIBb6Qv8OGZgUMZwH_waFPii6WlBbbkVGgmrXSbAj7CpPm2gCz0ESdrUuZBIbTbKJRkvmxsyu2pd_Q96U5V9-t8fFaGKIBsdTzwGzEO_pXYXD4uLa37pS9WZZoean_nhd27cGVVA99-V2CnmIVttZ6YXtKnNl5EJhlxJRqbiOlD61Lo.p4TzcBwa5v8Nu49t2K2BBeYIKDWy5hbBf2DLeQ7-FwU&dib_tag=se&keywords=rope+string+2mm&qid=1730919548&refinements=p_36%3A-800&rnid=12035759011&sprefix=rope+string+2mm%2Caps%2C122&sr=8-3-spons&sp_csd=d2lkZ2V0TmFtZT1zcF9hdGY&psc=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 | 2 | C$5.49 | C$10.98 | 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=Cj0KCQjwvpy5BhDTARIsAHSilyk6 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | lRdTXCqcsFtoo8Acgw_WHthSTcpt0QanKeAe034RsfJG3f2VkKIaAh_eEALw_wcB&gclsrc=aw.ds |
| Bâtons de popsicle | Paquet de 200 | 2 | C$5.99 | C$11.98 | 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$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$52.82 | |
| **Coût total du produit (avec taxes et livraison)** | | | | C$59.69 +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.

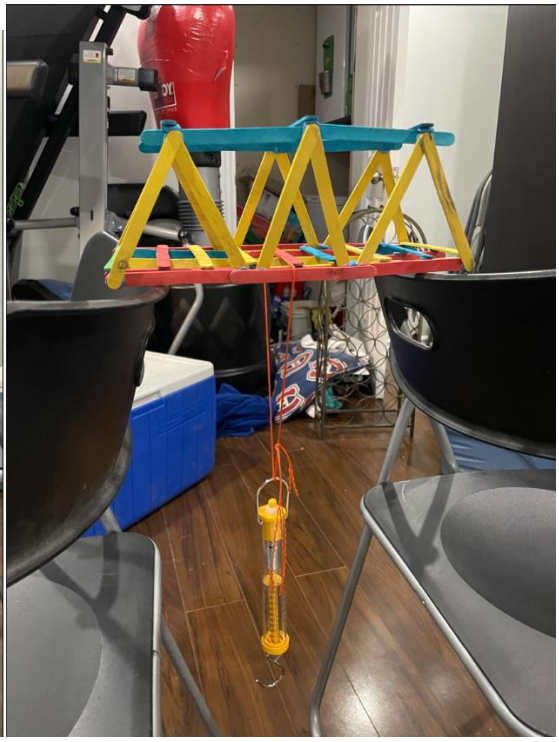
4. **Plan et Résultats des Tests**
    a. Plan d'essai

| Objectif du test | Méthodologie | Critères de succès | Critère d'arrêt |
|---|---|---|---|
| Mesurer la force soutenue par les ponts pour voir si le dynamomètre de 50N est adéquat | Essaie | Tous les ponts soutien moins que 50 newtons | Un ponts soutien plus que 50N |
| Voir le nombre de gommette donner à chaque groupe | Essaie | Rendre les ponts assez solides toute en gardant la quantité la plus basse possible | Pas avoir assez de gommette pour rendre les ponts solides ou avoir trop de gommette et gaspiller |

    b. Résultats des tests

| Test effectué | Résultats observés | Conclusion |
|---|---|---|
| Nous avons conçu des ponts avec de la gommette bleu et les bâtons de popsicle pour tester la force que les ponts peuvent soutenir | -Lors de la construction des ponts, nous avons utilisé environ 15 carrés de gommette pour chaque pont<br>-Lorsque nous avons tester la force des ponts nous avons remarquer que les ponts soutenaient chaque environ 5-10N | Nous avons eu comme conclusion que la force que les ponts soutiens n'est pas beaucoup élevée. Cela est causée par la gommette qui ne soutient bien la force a long terme. Donc nous pensons que en rajoutant les trombones, la force soutenue par les ponts augmentera un peu. Sinon, nous aurions besoin de trouver une alternative pour les connexions du pont. Nous avons aussi réaliser que 15 carrés de gommette bleu est le bon nombre pour donner a chaque groupe. |

    c. Documentation visuelle



5. **Rétroaction du Client**
    a. Profil du Client

| Potentiels Clients/Utilisateurs | Profil | Date de consultation |
|---|---|---|
| Cousin en 6éme (12ans) | A fait des projets similaires en sciences, peut donner son avis sur la complexité du kit et la facilité de compréhension du système de test | 6/11/2024 |
| Cousine en 5éme (14ans) | A déjà vu des démonstrations de tests de résistance en classe de sciences, peut commenter sur l'aspect sécuritaire et éducatif du concept | 7/11/2024 |
| Amis des cousins (11-15ans) | Ont de l'expérience avec différents kits éducatifs, peuvent donner des perspectives variées sur l'attrait du concept pour leur groupe d'âge | 6/11/2024 |
| Tante/Oncle | A l'expérience d'achat de kits éducatifs, peut évaluer l'attractivité du concept du point de vue parental et la valeur éducative perçue | 6/11/2024 |

    b. Synthèse des commentaires

1- Facilité d'utilisation du kit de construction :

- Les bâtonnets de popsicle sont faciles à manipuler pour les enfants
- La gommette bleue est amusante à utiliser mais peut parfois coller aux mains

- Les trombones ajoutent une bonne stabilité aux joints
- Le kit est intuitif même pour les débutants

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

- Le système de corde est simple à installer autour du pont
- Le seau suspendu donne un aspect visuel intéressant au test
- La balance à ressort permet une lecture claire du poids
- La manipulation est sécuritaire pour les jeunes utilisateurs

3- Aspects éducatifs :

- Le processus de construction aide à comprendre les concepts de base d'ingénierie
- Les tests donnent des résultats visuels et mesurables
- Les matériaux permettent plusieurs essais et erreurs

4- Suggestions d'amélioration :

- Inclure un petit guide visuel pour différents types de ponts possibles
- Prévoir un système de protection pour éviter que les morceaux ne se dispersent lors de la rupture
- Peut-être ajouter une échelle de couleur sur la balance pour rendre la lecture plus amusante pour les enfants

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

| Spécification | Ancienne valeur | Nouvelle valeur | Justification |
|---|---|---|---|
| Quantité de bâtons de bois | 200 bâtonnets (1 paquets) | 50 bâtonnets | Réduit les ressources pour simplifier le projet et se concentrer sur l'efficacité structurelle avec un nombre réduit de matériaux. |

    b. Modifications à la conception détaillée

Modifications à la conception détaillée

1. Quantité de bâtons de bois : On a réduit le nombre de bâtonnets pour favoriser une construction organisée et performante en utilisant moins de ressources, simplifiez le kit et éviter le gaspillage.

7. **Plan de Prototypage pour le Prochain Prototype**
    a. Objectifs du prochain prototype

**Objectifs du prochain prototype**

1. Tester la capacité de charge avec un dynamomètre de 50N.
2. Évaluer l'utilisation du Blu Tack en portions pré-mesurées pour réduire le risque de perte.
3. Introduire le guide illustré pour vérifier son efficacité et sa facilité de compréhension par les enfants.

b. Plan de prototypage II

| **Prototypes** | | | | | **Tests** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N** | **Type** | **Fidélité** | **Objectif** | **Dates** | **Objectif** | **Méthode** | **Usage** | **Dates** |
| **1** | Ciblé physique | Capacité de charge du pont | Faible | 13 nov 24 (2h) | Force appliquée | Utiliser un dynamomètre 50N | Valider la résistance de base du pont | 14 nov 24 (3h) |
| **2** | Ciblé matériel | Utilisation du Blu Tack | Moyenne | 15 nov 24 (3h) | Vérification de l'usage | Observation de l'utilisation des portions | Évaluer la consommation et l'efficacité | 16 nov 24 (2h) |
| **3** | Complet physique | Performance globale et guide | Haute | 17 nov 24 (2h) | Charge, stabilité, compréhension des instructions | Tests et feedback | Valider les performances, l'esthétique, et l'utilisabilité | 17 nov 24 (2h) |

**Conclusion**

En conclusion, grâce au développement de notre deuxième prototype et aux retours des clients, nous avons pu identifier des domaines clés à améliorer, notamment la gestion des matériaux, la capacité du dynamomètre et l'inclusivité des instructions. Les retours ont souligné l'importance d'assurer la sécurité et la facilité d'utilisation, surtout pour nos jeunes utilisateurs. Par conséquent, nous avons planifié des ajustements significatifs pour le troisième prototype, en augmentant la résistance des matériaux, en ajustant les quantités fournies et en ajoutant des guides visuels supplémentaires. Ces modifications visent à rendre notre kit plus intuitif, sécurisé et attrayant pour les enfants, tout en garantissant des résultats pédagogiques significatifs. En continuant ce processus de développement et de test, nous nous assurons que chaque itération de notre prototype répondra mieux aux besoins et attentes de nos utilisateurs finaux.