

GNG1503A

Automne 2024

Groupe FA 52 : Synergénie

LIVRABLE H:

**Prototypage III et rétroaction de clients**

MEMBRES D'ÉQUIPE

1. Sara Ait Hammou
2. Samantha Debs
3. Yannick BANKOUE HOUYA
4. Yann Ibrahim Bayala

NUMEROS D'ÉTUDIANTS

300389473  
300364877  
300457197  
300426454

Date de soumission: 24 novembre 2024

Faculté de génie

**Université d'Ottawa**

## Résumé:

Précédemment, nous avons construit notre deuxième prototype axé sur l'appareil de mesure et tester son fonctionnement. Dans ce livrable, nous avons produit le troisième prototype et évalué l'assemblage et brisure des structures, étant facile à utiliser pour des élèves entre 3<sup>ième</sup> à 8<sup>ième</sup> années. De ce fait, raffiner le fonctionnement de l'appareil de mesure et améliorer l'aspect esthétique.

Tableau de contenu :

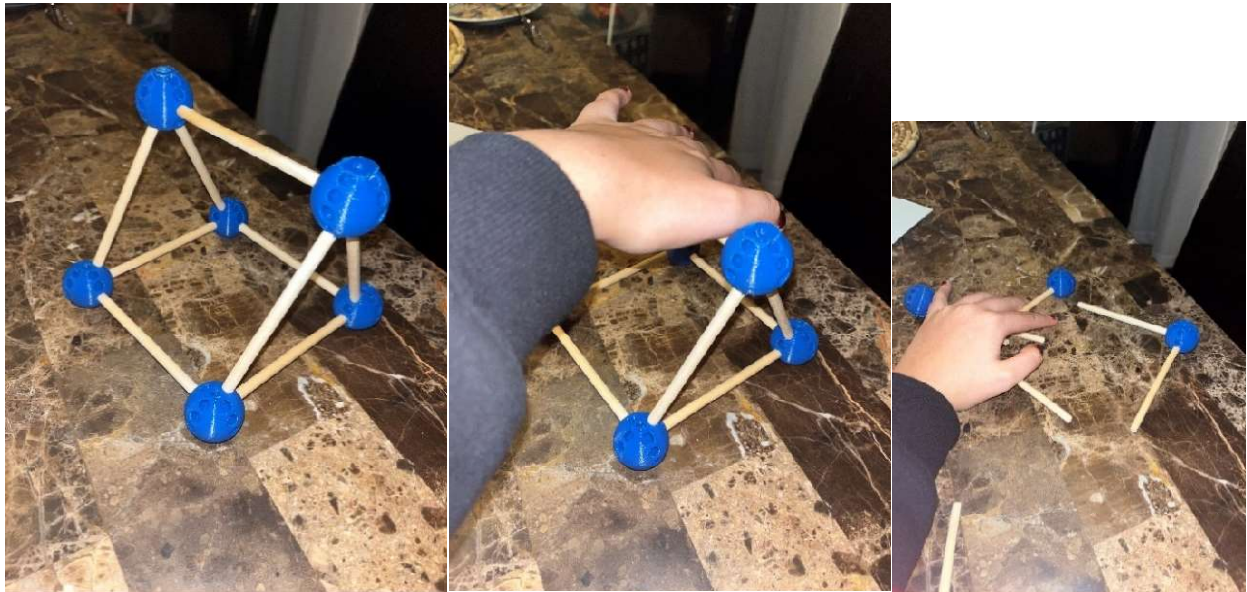
1. Introduction
2. Prototype 3 :
  - 2.1. Sous-système 1 : Matériel de structure
  - 2.2. Sous-système 2 : Électrique/logiciel
  - 2.3. Sous-système 3 : Appareil de mesure
3. Rétroaction des utilisateurs potentiels
4. NDM
5. Résultats des tests
6. Évolution des prototypes

## 1. Introduction

Étant des ingénieurs débutants, il est important qu'on organise et planifie nos tâches efficacement pour résoudre le problème du client d'une façon bénéfique. Donc, une semaine avant la journée de conception, nous effectuons nos derniers prototypes qui ont le but de faire des petites modifications et améliorations requises pour démontrer un projet complété au juge et client. Dans ce livrable, on définit les sous-systèmes de ce produit, discute de la rétroaction du client potentiel et explique nos résultats de tests.

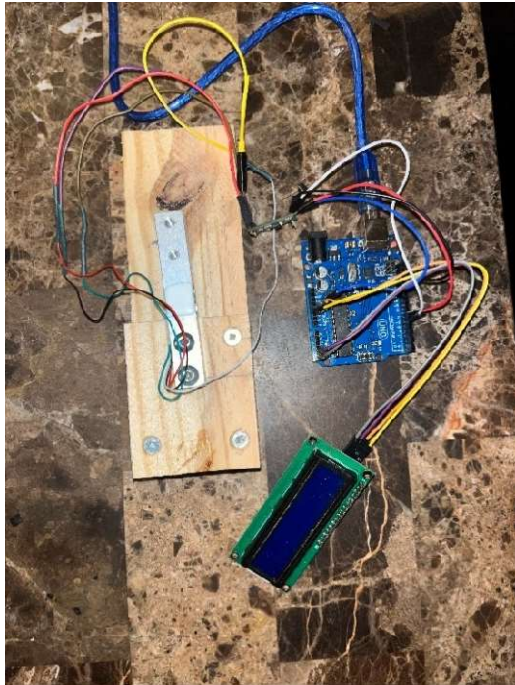
## 2. Prototype 3 :

### 2.1. Sous-système 1 : Matériel de structure



Ce premier sous système est composé de deux éléments clé qui sont les bâtonnets en bois et les joints circulaire réaliser à l'imprimante 3D. En effet, ce sous système est l'un des éléments de bases de notre projet car il va nous permettre de réaliser différents structures grâce à des joints qui ont des trous de différents angles ceux qui vas permettre la formation de carre ou de triangle. Les éléments ainsi assemblés, pourront être détruits juste en appliquant une force comme vous pouvez le voir à l'image 3.

## 2.2. Sous-système 2 : Électrique/logiciel



Ce deuxième sous système est une représentation de la partie électrique reliée pour ce projet. En effet, nous pouvons remarquer la présence d'un écran LCD, une plaque d'Arduino et le dispositif de capteurs qui va être placé sur une plaque pour le peser. Pour son fonctionnement, un code sera réalisé au préalable et envoyé à l'Arduino qui à l'aide des informations du capteur de force lorsque la structure sera déformée va transmettre les données répertoriées à l'écran LCD qui va afficher les différentes valeurs.

## 2.3. Sous-système 3 : Appareil de mesure



La boîte a été minimiser pour éviter qu'il soit trop grand pour transportation. L'angle de 45 degrés de la face supérieur a été éliminé pour minimiser le temps de fabrication, nous avons opté pour 90 degrés et permette encore la visualisation des résultats à l'aide d'écran. C'est un système assez simple mais fiable qui a la particularité d'être assez précis.

### 3. Rétroaction d'utilisateurs potentiel :

Après les premières rétroactions recueillis des potentiels clients/utilisateurs du prototype 2 et auprès du TA de labo, nous avons apporté des modifications à notre premier prototype 2 pour réaliser le prototype 3. Ensuite nous l'avons soumis à des potentiels clients/utilisateurs encore pour avoir d'autres rétroactions. À l'issue de cela, nous avons ces avis:

**Rétroaction 1 :** Ilyass, camarade à l'université d'Ottawa a la faculté de génie informatique

Il trouve que le matériel utilisé pour les battons et les joints est une bonne idée. Néanmoins il met l'accent sur l'utilisation de plus de couleur puisque les utilisateurs sont des enfants.

Nous lui avons répondu que nous prendrons ça en considération.

**Rétroaction 2 :** Lina, camarade à l'université d'Ottawa a la faculté de génie mécanique biomédical

Pour elle l'utilisation de nos bâtons et une meilleure idée que celle qu'elle avait proposé lors de sa précédente rétroaction, de plus, elle trouve que c'est très facile de faire entrer les bâtons dans les joints et de les enlever par la suite.

Elle pense qu'il n'y a rien a ajouté à notre solution car elle est fonctionnelle et créative.

## 4.NDM

NDM

	Nom	Description	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	Coût entendu	Lien
1	Arduino UNO	Microcontrôleur pour l'opération de l'appareil de mesure	N/A	1	15,75		<a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/light-controlled-ledbasictraining-kit">https://makerstore.ca/shop/ols/products/light-controlled-ledbasictraining-kit</a>
2	USB type A/B	Source d'alimentation de l'appareil de mesure	N/A	1	2,75		
3	Câble de démarrage	10x câble mâle-mâle	N/A	1	1		
4	Load Cell	Mesure la masse et	N/A	1	9,40		<a href="#">Amazon link</a>



		contient un amplifieur HX711 et 4 fils.					
5	Phillip vice	20mm	N/A	4	0,10		N/A
6	MDF	18x12pouces	Pouces	1	3		N/A
7	Plywood	Support pour le loadcell	N/A	1	1,5		N/A
8	PLA	Plastique pour fabrication des joints	0,02/g	126/g	2		N/A
9	Bâtons	Tube pour la fabrication de structure	N/A		1		<a href="https://www.dollarama.com/en-ca/p-wooden-dowels-assorted-sizes/3007503">https://www.dollarama.com/en-ca/p-wooden-dowels-assorted-sizes/3007503</a>
10	Écran LCD	Affichage des résultats	N/A	1	8,99		<a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/standard-lcd-16x2extras-whiteon-blue">https://makerstore.ca/shop/ols/products/standard-lcd-16x2extras-whiteon-blue</a>
11	Micro-tactile button	Permet de reset la masse par suite de l'ajout de la structure.	N/A	1	0,50		<a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/micro-tactile-button-6mm">https://makerstore.ca/shop/ols/products/micro-tactile-button-6mm</a>
Coût totale sans taxe et livraison	=45,99 \$						
Coût totale avec taxe et livraison	=51,97 \$						

## 5. Résultats des tests :

### Test 1 : Usabilité des pièces de structure

Nous avons créé des cubes et triangle a base carrée pour tester l'assemblage et brisure des structures. Il prend un peu de temps pour la fabrication des structures mais on réussit à les cassées avec des forces variées.

### Test 2 : L'opération de la machine

La mesure fonctionne et change dépendamment des différents objets appliqués sur la structure. Cependant, le bouton malfunction et on devrait résoudre ce problème avant la journée de conception.

## 6. Évolution de nos prototypes :

- 6.1. **Prototype 1 :** Nous avons créer des joints et bâtons circulaires en PLA. Ces composantes étaient seulement capables de produire des carrées ou rectangles. Nous avons utilisé la couleur orange pour attirer l'attention des élèves. Ensuite, nous avons utilisés un capteur de force pour mesurer la force appliquée sur la structure. Il utilisait des fils mâle-mâle, résisteur, écran LCD et Arduino UNO. Finalement, une boîte en PLA pour l'entreposage des pièces électriques et des trous pour USB et l'écran LCD.
- 6.2. **Prototype 2 :** L'échange de capteur pour un load cell, plus fiable et précis. Nous avons créé un support à l'aide du plywood et une boîte en MDF pour l'entreposage des pièces électronique. L'écran se retrouve sur la face de la boîte à un angle de 45 degrés. La plateforme dont la structure va se poser dessus pour mesurer la

force est grand et environ 3-4mm au-dessus de boîte pour permettre le load cell à plier et le mouvement sans ayant un impact sur les mesures.

- 6.3. **Prototype 3 :** Nous avons terminé la fabrication des pièces pour structure. Au lieu d'utiliser l'impression 3D pour les tubes, nous avons échangé pour des tubes en bois de Dollarama. Ils diminuent le temps de production et sont extrêmement résistant. Ces pièces permettent de faire des triangles équatoriaux, carrée et rectangle. Ils offrent un assortiment de forme pour stimuler la créativité des élèves. En ce qui concerne l'appareil de mesure, nous avons utilisé un laser pour découper le MDF et couper plus de forme T pour serrer les pièces ensemble et assurer que rien ne se déplace lors de transportation ou lors de l'ateliers. Le load cell a un maximum élevé et est extrêmement précis, les élèves peuvent comparer leur résultat avec exactitude. Finalement, nous avons ajouté des pièces en plastique sur deux côtés de la plaque de la boîte pour permettre la formation de pont et mesurer le poids de cette façon.

