

GNG1503A

Automne 2024

Groupe FA 52 : Synergénie

LIVRABLE G:

**Prototypage II et rétroaction de clients**

MEMBRES D'ÉQUIPE

NUMEROS D'ÉTUDIANTS

1. Sara Ait Hammou	300389473
2. Samantha Debs	300364877
3. Yannick BANKOUE HOUYA	300457197
4. Yann Ibrahim Bayala	300426454

Date de soumission: 10 novembre 2024

Faculté de génie

**Université d'Ottawa**

## Résumé :

Précédemment, nous avons construit notre premier prototype et tester son fonctionnement. Dans ce livrable, nous avons produit le deuxième prototype et évalué sa performance, esthétique et d'autre facteurs qui répond au besoin du client. Ce prototype concerne spécifiquement l'appareil de mesure pour assurer sa fonctionnement, stabilité et sécurité pour les clients et utilisateurs.

Tableau de matière :

1. Introduction	4
2. Rétroaction du client	5
3. Deuxième prototype	5
4. Modèle expérimental	6
5. Documentation du prototype, modélisation et résultats	6
6. Rétroaction de clients/utilisateurs potentiel	7
7. Nouvelle concept détaillé et notre NDM	8
7.1. Sous-système : Appareil de mesure	8
7.2. Sous-système : Électrique	9
7.3. Sous-système : Mécanique	10
8. NDM	
9. Plan de prototypage et essai	
10. Tableau critère d'arrêt	
11. Conclusion	

## 1. Introduction :

Pour devenir des ingénieurs de conception respectable, nous devons suivre un horaire spécifique et se discipliner pour compléter notre projet. Afin d'atteindre notre objectif, il est impératif qu'on continue développer et modifier nos prototypes. Ce rapport consiste des résultats du prototype deux et les travaux futurs pour raffiner notre solution pour le client et les juges lors de la journée de conception.

## 2. Rétroaction du client:

Nous avons présenté à notre client pour 2 minutes notre premier prototype, ensuite, on a reçu de la rétroaction. Le client n'a pas donné plusieurs commentaires, mais nous a averti sur la longueur et grandeur des matériels pour bâtir les structures. Elle nous a dit que la taille actuelle semble être bien mesurée et de ne pas aller plus petit pour s'assurer que les pièces brisent comme besoin. Ces commentaires seront pris en considération lors de la fabrication d'un nouveau prototype des bâtons et joints, assurant de garder les mesures exactes.

## 3. Deuxième prototype :

En identifiant que le concept détaillé du prototype deux dans le livrable F ne répond pas exactement au besoin du client, nous avons créé un nouveau concept et l'utiliser pour la conception du prototype.

Appareil de mesure :



**Quoi :** Nous avons utilisé un load cell connecté à un amplificateur HX711 pour permettre l'affichage des mesures minuscules. Ces pièces connectent à l'Arduino et les résultats sortent à l'aide d'un écran LCD. On a attaché une plaque au-dessus du load cell pour placer les structures fabriquées. Ainsi, une boîte fabriquée à l'aide du MDF, du matériel léger et peu coûteux pour cacher les pièces technologiques, accrocher l'écran et l'esthétique entière.

**Pourquoi :** Cette prototype permet d'assurer le fonctionnement du load cell et l'appareil de mesure. La structure devrait être posée sur une plaque stable et assez grande. Ainsi, l'objectif était

de savoir si la boîte avec toutes les pièces électroniques sera légère et tout sera bien sécurisé à l'intérieur. De cette façon, on peut confirmer si l'appareil de mesure est transportable.

**Quand :** Ce prototype a été effectué au cours de la semaine du 4 novembre. Nous avons commencé avec l'aspect électronique et la plaque. Puis, la boîte a été modifiée et bâtie en prenant en considération la taille du load cell et ces autres composantes.

#### 4. Modèle expérimental :



#### 5. Documentation de l'essai de prototypage modélisation et résultats.

- 5.1. La performance de base/plaque a été capable de mesurer le poids appliqué à la structure avec précision et rapidement. Il mesure l'application de force par un objet ou par une personne. On a confirmé son fonctionnement en ajoutant un haltère de 15 livres, le load cell a réussi.
- 5.2. Vérification d'affichage des résultats, l'écran LCD affiche continuellement les mesures changeantes et n'a montré aucun signe de panne ou de problème.

- 5.3. Source d'énergie, en continuellement connecter l'appareil a un ordinateur à l'aide d'un câble USB type A/B, l'appareil s'allume sans problème et retient le code chaque fois.
- 5.4. Fonctionnement de l'ensemble, le load cell, l'écran et la boîte travaillent ensemble. Nous avons branché l'appareil pour l'allumer, appliquer de la force dessus et observer les résultats sur l'écran. Ces tests ont réussi et affirme que nous avons atteint notre objectif.

## 6. Rétroaction de client/utilisateur potentiel

Après les premières rétroactions recueillis des potentiels clients/utilisateurs du prototype 1 et auprès de notre client lors de la rencontre 3, nous avons apporté des modifications à notre premier prototype 1 pour réaliser le prototype 2. 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 :** Lina, camarade à l'université d'Ottawa de la faculté de génie mécanique biomédical

Selon elle les modifications faites sur la boîte du prototype 1 sont visibles et rendent l'utilisation plus simple et plus intuitive, de plus cela donne un meilleur rendu visuel pour les enfants.

Pour les joints, elle trouve que les modifications d'angles offrent une plus large idée de formes possibles à faire et cela rends l'activité plus créative pour les utilisateurs.

Enfin, en ce qui concerne les bâtons, elle pense que l'utilisation de bâtons de colles serait plus judicieuse car, ces derniers, ne se casseront pas lors des tests.

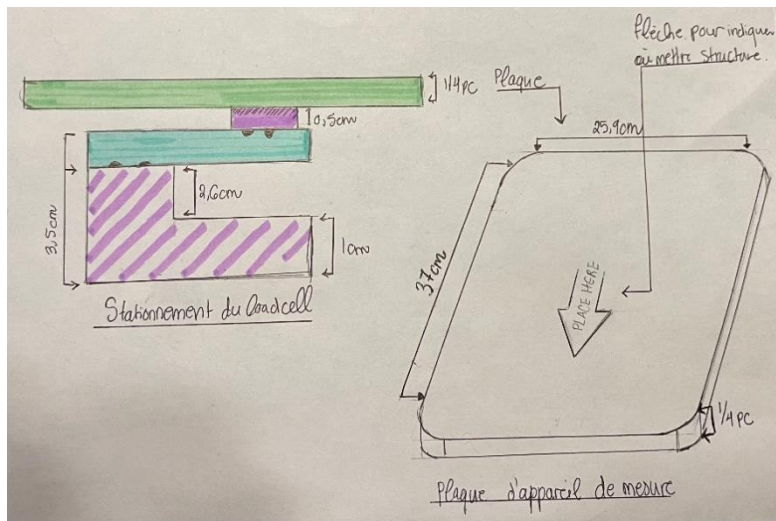
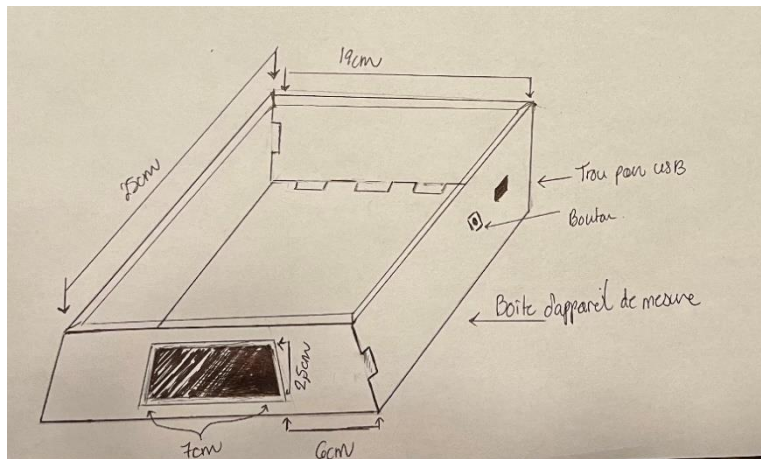
Nous pensons en discuter et ajouter les modifications nécessaires sur ce point avant le prochain prototype.

**Rétroaction 2 :** Ali, camarade à l'université d'Ottawa de la faculté des sciences sociales

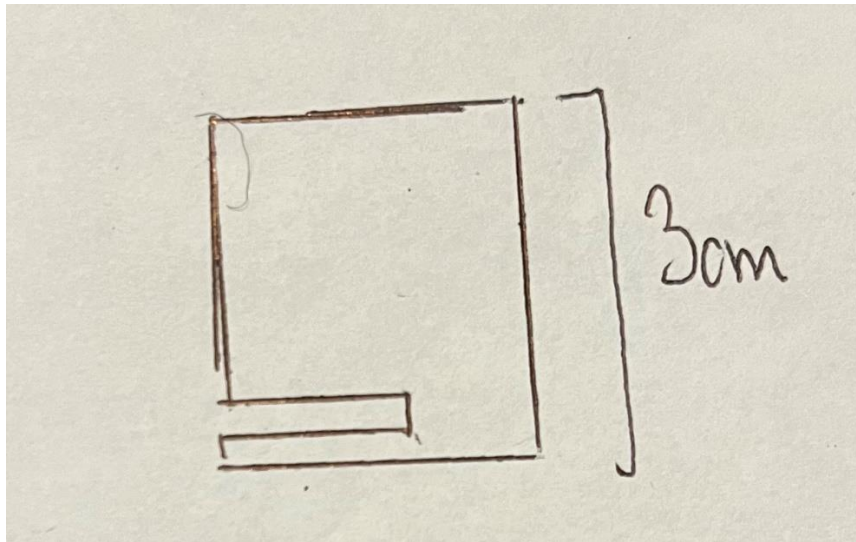
Il apprécie également les modifications apportées à la boîte car elle présente une visibilité claire sur l'Arduino et l'écran LCD. De plus, il souligne la simplicité de l'affichage des forces et que cela est parfait pour des enfants pour ne pas les encombrer de plusieurs informations à la fois.

## 7. Nouvelle conception détaillée et votre NDM

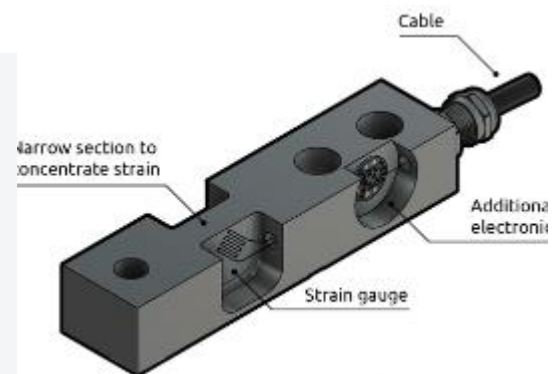
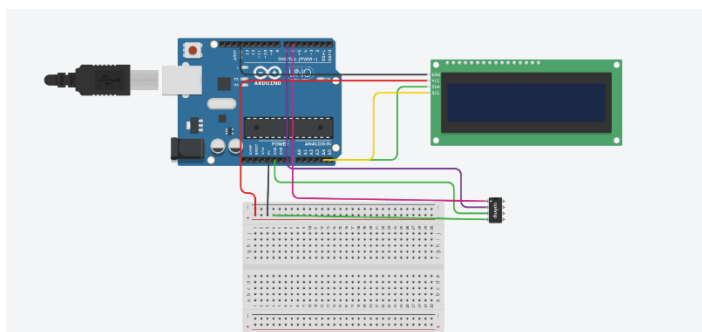
### 7.1. Sous-système : Appareil de mesure



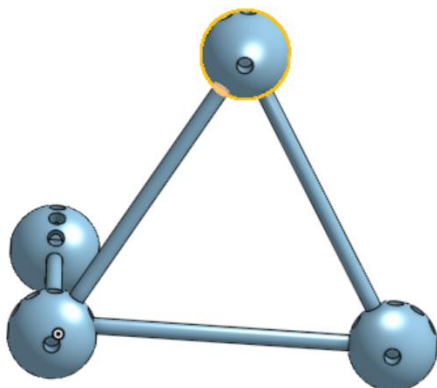




## 7.2. Sous-système électriques:



## 7.3. Sous-système mécanique (Joints et bâtons) :



## 8. MDN

Nom	Description	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	Coût entendu	Lien
Arduino kit	-Arduino UNO -10x mal-mal câble -10 kOhm résisteur -Câble type A/B	N/D	1	20	20	<a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/light-controlled-led-basictraining-kit">https://makerstore.ca/shop/ols/products/light-controlled-led-basictraining-kit</a>
Écran LCD	Écran utilisé comme affichage des résultats sur l'appareil de mesure	N/D	1	8,99	5	<a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/standard-lcd-16x2-extras-whiteon-blue">https://makerstore.ca/shop/ols/products/standard-lcd-16x2-extras-whiteon-blue</a>
Load Cell	Capteur de poids comprenant des fils et amplifieur HX711	N/D	1	10,33	13	<a href="#">Amazon link</a>
Vice	16 mm	N/D	1	0,10	0,10	<a href="https://makerstore.ca/shop/ols/products/bolts">https://makerstore.ca/shop/ols/products/bolts</a>
MDF	Boîte et plaque de l'appareil de mesure (18 x 24 pc)	N/D	1	2,50	2,50	<a href="https://makerstore.ca/shop/ols/all">https://makerstore.ca/shop/ols/all</a>
PCC	Matériel pour joint et bâtons de structure	N/D	1	2	2	N/A
Coût sans taxe et livraison=						43.92
Coût avec taxe et livraison=						49,62

## 9. Plan de prototypage et d'essais

Prototypes					Tests			
N°	Type	Objectif	Fidélité	Date	Objectif	Méthode	Usage	Date
1	Ciblé physique	Performance de la base	Faible	12/11/24	Force Vs résistance	Appliquer la force maximale sur la base afin d'observer son comportement	Validé la stabilité de la base support de l'appareil.	13/11/24
2	Ciblé physique	Performance de la zone de chargement	Moyenne	14/11/24	Force Vs résistance et stabilité	Appliquer la force maximale sur la zone de chargement et observer sa résistance et sa stabilité	Validé la stabilité de la plaque de la zone de chargement et la résistance de ladite zone de chargement	15/11/24
3	Ciblé physique	Vérifier la sensibilité et la précision du capteur	Moyenne	16/11/24	Précision du capteur	Appliquer les forces variables en additionnant 1kg d'unité.	Validé la sensibilité du capteur et vérifier sa valeur maximale	17/11/24
4	Ciblé physique	Vérifier l'affichage des résultats	Haute	18/11/24	Force vs affichage	Charger l'appareil avec une masse connue et vérifier les résultats affichés	Validé les résultats affichés s'ils correspondent aux chargements ; Vérifier si l'affichage respecte la nomenclature fixée.	19/11/24
5	Ciblé physique	Vérifier la fiabilité de la jonction nœud-barre	Moyenne	20/11/24	Profondeur et diamètre des trous des nœuds vs diamètre des barres	Insertion des barres dans les trous des nœuds	Validé la facilité d'insertion et de retrait des barres ainsi que la profondeur d'insertion ;	21/11/24
6	Ciblé physique	Vérifier la façon donc l'ensemble de la structure cède	Faible	22/11/24	Force vs structure	Appliquer progressivement l'effort sur la structure et vérifier la façon donc la structure cède.	Validé la rupture de la structure en se rassurant qu'elle cède sous un effort inférieur à la limite du capteur. S'assurer que la structure cède de façon sécuritaire sans toutefois projeter les débris.	25/11/24
7	Complet physique	Fonctionnement de l'ensemble	Haute	26/11/24	Base, zone de chargement, précision du capteur, Affichage des résultats, alimentation de l'appareil.	Brancher l'appareil, le charger de façon progressive (charge en module de 1kg) et observer son comportement dans l'ensemble	Vérifier la stabilité d'ensemble et le fonctionnement général de l'appareil	27/11/24

## 10. Tableau Critère d'arrêt :

Objectif	Critère d'arrêt
Performance de la base	Sur le socle de l'appareil, placer 20 kg de masse. S'arrêter lorsqu'on n'observe aucune déformation de la base.
Performance de la zone de chargement	Sur la zone de chargement de l'appareil, poser une masse de 20 kg. S'arrêter lorsque sous l'effet de la masse, la structure reste stable.
Vérifier la sensibilité et la précision du capteur	Sur la zone de chargement, faire progresser la masse du chargement des pas d'1 kg. Prélever les résultats et s'arrêter lorsqu'on constate que la précision du capteur est de l'ordre de 1/100 ème de la masse et lorsque le capteur est fiable à 20 kg.
Verifier l'affichage des résultats	Charger l'appareil d'une masse connue. S'arrêter si le résultat affiché correspond à la masse de chargement.
vérifier la fiabilité de la jonction nœud-barre	Insérer les barres dans les trous contenu par le joint. Si les barres s'insèrent avec facilité et que la longueur d'insertion correspond à celle prédéfinie, alors s'arrêter.
Vérifier la façon donc l'ensemble de la structure cède	Former une structure un peu complexe en un intervalle de temps de 20 mins. Charger la structure à un chargement de valeur maximale 20 kg. Si la struture sède à un moment sans projection des particules et de façon sécuritaire, alors le test prend fin.
Fonctionnement de l'ensemble	Charger l'ensemble de la structure avec une masse de 20 kg. Si le résultat affiché est correct et que la structure est stable, alors arrêter l'essai.

## 11. Conclusion :

Pour conclure, le second prototype marque un pas important dans la progression du projet. Les modifications effectuées suite aux retours des usagers ont amélioré la facilité d'utilisation des fonctionnalités essentielles. Plusieurs éléments du prototype ont été validés grâce aux tests rigoureux, cependant des ajustements sont toujours envisagés, notamment concernant la configuration de la base de données. Le suivi constant des retours des utilisateurs et le respect des spécifications cibles assureront la réussite continue du projet au fur et à mesure de son avancement vers sa version finale.