Livrable F - Prototype I et rétroaction du client

Présenté à : Emmanuel Bouendeu

Soumis par :

- Belhouari, Mehdi
- Binate, Cedric
- Girijambo, Jaouen
- Nguyen, Félix
- Nitcheu, Arnold
- Riendeau, Laurence

Université D'Ottawa

Table des matières

Introduction **2**
Rétroaction du client **3**
Prototypes **3**
Joints **3**
..... 3
..... 3
Prototype 3 3
Masses **3**
Analyse des composantes **4**
Documentation du plan d'essai de prototypage 4
Rétroaction et commentaires **4**
Méthodologie 4
Utilisateurs 4
Utilisateurs potentiels 5
Clients potentiels 5
Résumé 5
Points positifs 5
Points négatifs 5
Points sur la méthodologie 6
Actions à prendre 6
Mise à jour de la documentation **6**
Spécifications cibles 6
Matériaux 6
Masses 6
Conception détaillée 7
Matériaux 7
Masses 7
Tableau de nomenclature des matériaux 8
Plan d'essaie de prototypage 2 ..... **8**
Matériaux 8
Masses 9
Conclusion **9**

Introduction

Dans le cadre du projet du cours GNG1503, notre équipe devra concevoir une nouvelle méthode qui permettra à des élèves de la 3ème à la 8ème année de faire l'atelier Forces et

Structures de l'Université d'Ottawa ainsi qu'un dispositif de mesure de force qui sera utilisé durant cet atelier. Nous sommes présentement dans l'étape du prototypage et des essais. Ce document sert donc à documenter ce processus.

L'objectif principal de notre équipe cette semaine a été de construire nos premiers prototypes, de les tester et aussi d'obtenir de la rétroaction d'utilisateurs ou de clients potentiels. On a également inclus la rétroaction fournie par le client lors de la rencontre client 2 qui s'est déroulé la semaine dernière. Ce document présentera donc les prototypes qu'on souhaite construire et tester cette semaine, la documentation relative aux tests effectués, la rétroaction du client ainsi que d'utilisateurs et le plan de prototypage pour les prochains prototypes. Il contient également les modifications faites à la documentation des livrables précédents ainsi que les raisons expliquant ces changements.

Ce document précède le livrable G qui porte également sur le prototypage et sur la rétroaction du client. Le contenu de ce document sera donc possiblement référencé dans le prochain livrable ainsi que dans les livrables suivants.

Rétroaction du client

Lors de notre présentation au client, nous avons pu lui présenter notre tableau de priorités, les sous-systèmes de chaque membre de l'équipe et notre choix de prototype final.

Pendant la rencontre, nous avons validé les listes de priorités pour les matériaux et le dispositif. Elle a approuvé les besoins que nous avions identifiés ainsi que l'ordre d'importance que nous leur avons attribué. Lorsque nous lui avons demandé si elle percevait des priorités différentes, elle nous a répondu qu'elle ne changerait rien. Cela confirme que nous avons bien identifié les besoins du client et bien compris leur niveau d'importance.

En ce qui concerne les matériaux — les joints et les bâtons —, la cliente a beaucoup aimé l'idée. Elle trouve que les joints seront assez polyvalents pour construire les structures et apprécie l'idée d'utiliser des bâtons de popsicle. Elle a aussi mentionné la durabilité des bâtons et la facilité de les remplacer en cas de bris.

Le seul problème qu'elle voyait avec notre concept de masse pour le dispositif concernait le risque de contamination bactérienne que l'eau pourrait poser. Elle nous a suggéré de garder le même concept, mais d'utiliser du sable, car elle préfère éviter la moisissure dans les récipients. Malgré cela, elle a beaucoup aimé le concept d'avoir des masses à accrocher avec des crochets sur différentes parties de la structure pour mesurer la force.

Pour conclure la rencontre, nous lui avons demandé si elle avait d'autres commentaires, et elle a répondu que non; elle appréciait les deux idées et avait déjà exprimé tous ses commentaires ou doutes pendant la rencontre. Elle pense que nous sommes sur la bonne voie.

Prototypes

Modélisation 3D

Notre premier prototype est une modélisation 3D de notre concept sur OnShape. On y présente des modélisations de nos joints, de nos masses et d'exemple de structures qui peuvent être fabriquées avec nos joints. Ce prototype comporte également des modélisations des changements à notre concept. L'objectif de ce prototype est d'avoir un outil utilisable pour des présentations futures dans le but d'obtenir de la rétroaction. C'est un outil pour faciliter la communication. Dans notre cas, on l'a utilisé pour obtenir de la rétroaction d'utilisateurs.

Lien Onshape:

https://cad.onshape.com/documents/c86f8a512e35ac8226f33d54/w/1a4fdb8f4f331f29c3c0a611/e/ae00fa28540d461101ac0610?renderMode=0&uiState=671d57b656151d71a048708a

Joints

Joints modifiés

Ayant développé un prototype initial de joints, comme spécifié dans le livrable E, nous avons exploré différents designs pour offrir un maximum de flexibilité et de liberté dans les configurations. Cependant, ces premiers modèles se sont révélés trop complexes à imprimer, entraînant des temps de production prolongés et une fragilité remarquable des pièces. Bien que ces designs semblaient adaptés en théorie, ils n'étaient pas optimaux pour une utilisation pratique par des élèves de primaire qui ont besoin de composants robustes et simples à manipuler tout en restant sécuritaires. Ces observations, renforcées par les retours des utilisateurs et les résultats de nos tests, nous ont conduit à simplifier notre conception pour garantir une meilleure facilité d'usage et pour réduire les contraintes de fabrication.

Nous avons ainsi opté pour un design sous forme de croix avec des formes géométriques simples telles que des rectangles et triangles ne dépassant pas les 3,5 cm pour la hauteur et largeur, avec des fentes de 2,5 mm de largeur et 15 mm de profondeur. Ce format compact permet une insertion stable des bâtons, sans connecteurs additionnels, et optimise la solidité du montage. Le choix du PLA comme matériau principal reste inchangé, car il combine rigidité, sécurité et coût abordable, faisant de ce dernier une option idéale. Bien que ces dimensions semblent idéales, il s'est avéré qu'elles sont susceptibles à des changements et des ajustements. Ce vendredi, en laboratoire, nous avons effectué des tests en compagnie des

TAs, qui ont proposé des améliorations pour optimiser la manipulation et la durabilité du joint. Nous avons remarqué plusieurs points importants à changer. Ces suggestions guideront nos prochaines étapes de tests et d'ajustements pour affiner davantage les dimensions, le fonctionnement et l'intégration des composants au reste du dispositif.

Pour valider ce prototype, plusieurs tests sont prévus dans les semaines à venir. Nous commencerons par un test de durabilité pour vérifier la résistance des joints. Vient ensuite un test d'ajustement qui assurera que les bâtons s'insèrent facilement dans les fentes, garantissant stabilité et sécurité. Un test d'ergonomie pour observer le comportement des élèves et leur manipulation du dispositif et de ses composants nous permettra de recueillir davantage de retours, nous permettant ainsi d'identifier des ajustements potentiels.

On s'attend à des ajustements qui incluent la révision des dimensions des fentes et du joint en général pour une insertion optimale, le renforcement des parois des joints dépendamment des résultats, et des améliorations pour faciliter la prise en main. Enfin, selon les retours des tests, nous pourrions même simplifier davantage le design ou le modifier si cela s'avère nécessaire. Ces modifications progressives seront testées et ajustées pour assurer que le prototype reste simple, robuste et adapté.

On a inséré des images du nouveau joint, présentant sa forme en croix et ses fentes. Elles illustrent les ajustements réalisés pour simplifier l'insertion des bâtons et optimiser la stabilité de la structure.

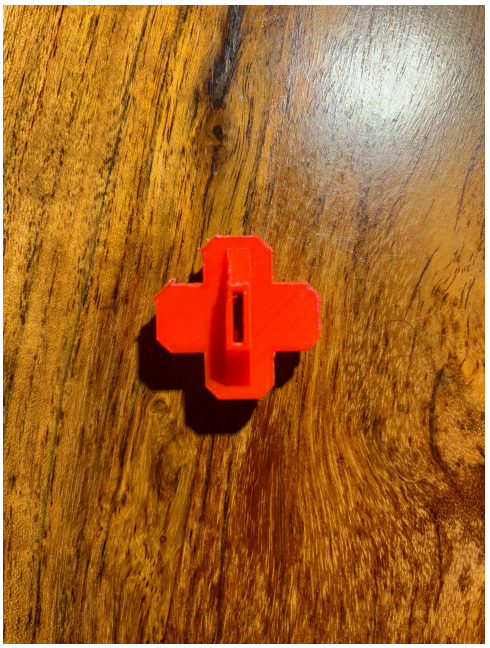

Fig. 1 : Vue de dessus du joint

Fig. 2 : Exemple d’assemblag

Fig. 3 : Vue oblique du joint

Fig. 4 : Vue de profil du joint

Masses

Cette semaine, nous n'avons pas pu construire de prototype pour le système de masse, car nous devions revoir le tableau de nomenclature des matériaux, qui n'avait pas été approuvé. Le problème concernait le rapport entre le prix et le poids du cuivre : pour obtenir un peu plus de 500 g de cuivre, nous aurions dû dépenser 25 $, ce qui représente une part considérable du budget total de 75 $.

Nous pensons que les structures fabriquées avec nos joints pourront supporter plus de 500 g, donc il nous fallait trouver un matériau moins coûteux. Après avoir poursuivi nos recherches, nous avons décidé de remplacer le cuivre par de l'acier. L'acier a une densité légèrement inférieure à celle du cuivre (7,86 g/cm3), mais son coût est beaucoup plus bas, ce qui nous permet d'acheter davantage de matériaux pour atteindre le poids requis sans épuiser notre budget.

Bien que l'acier soit plus difficile à usiner, nous disposons des ressources (équipements et personnel) nécessaires pour être capable de le travailler malgré cette difficulté.

Analyse simple de composante

Nous allons concentrer notre attention sur les joints, une composante essentielle pour la conception de notre système. Au départ, nous avions opté pour une impression 3D de joint en forme de boule avec des fentes en forme de croix pour y loger des petits bâtonnets en bois.

Cependant, lors de l'impression de ce prototype, nous avons constaté que le résultat final ne correspondait pas à nos attentes mais aussi que nous ne pouvions pas avoir des bâtonnets en diagonal. Il a donc fallu repenser le design en tenant compte des contraintes d'impression 3D et de la remarque faite pour les bâtonnets en diagonal. Pour cela nous avons ajusté l'angle d'impression et la forme du joint afin de garantir une impression optimale. Nous avons finalement adopté un design en forme de double croix. Ce choix facilite l'impression tout en offrant une bonne solidité structurale. De plus, avec ce type de joint, il peut y avoir des bâtonnets placés de façon oblique dans la structure que l'élève peut construire. Selon nous, en ce qui concerne le matériel de fabrication, nous avons retenu le PETG pour la fabrication de ce type de joint. En effet. Il offre un bon équilibre entre rigidité et légère flexibilité, ce qui permet un bon maintien des bâtonnets sans risque de casser. Dans ce projet, une impression 3D s'est avérée plus économique car elle ne générerait pas de coûts supplémentaires pour la réalisation de cette composante.

Documentation du plan d'essai de prototypage

N°	Type	Objectif	Fidélité	Date	Rétroaction	Objectif de l'essai	Résultats	Durée
1	analytique complet	Visualiser le fonctionnement - Recueillir de la rétroaction - Avoir un outil pour les présentations futures	Moyenne	27-29 octobre 2024	client potentiel et des utilisateurs potentiels	Obtenir des retours d'utilisateurs potentiels	Les retours ont permis d'identifier des difficultés avec les "extendeurs" et de souligner l'intérêt pour le matériel, même chez des utilisateurs plus âgés.	3 jours (29 oct - 2 nov)

Analyse Structurée du Plan d'Essai de Prototypage

1. Type de Prototype

- Catégorie : Analytique complet
- Description : Ce type de prototype a été choisi pour permettre une visualisation des fonctionnalités principales du concept, en intégrant tous les éléments essentiels, tels que les bâtonnets de popsicle, les joints, et les masses en acier.
- Justification : Le prototype analytique complet est particulièrement utile pour recueillir des impressions globales et tester l'utilisabilité de chaque composant auprès

d’utilisateurs potentiels.

2. <u>Objectifs du Test</u>

- Fonctionnalités à évaluer :
    - Visualiser le fonctionnement du prototype dans un cadre réaliste.
    - Recueillir des retours d’utilisateurs potentiels pour identifier les forces et faiblesses du concept.
    - Préparer un outil de présentation visuelle pour des démonstrations futures.
- Importance des Objectifs : Ces objectifs sont cruciaux pour déterminer l’acceptabilité et l’ergonomie du prototype, en s’assurant qu’il est facile à comprendre et à utiliser par le public cible.

3. <u>Fidélité du Prototype</u>

- Niveau de Détail : Moyen
- Implications de la Fidélité Moyenne :
    - Le prototype n’inclut pas encore toutes les fonctionnalités de la version finale, mais fournit une représentation suffisante pour que les utilisateurs puissent comprendre son utilisation principale.
    - Ce niveau de fidélité permet également d’apporter des modifications basées sur les retours sans avoir à développer des détails trop complexes.

4. <u>Dates et Durée du Test</u>

- Période de Test : Du 27 au 29 octobre 2024.
- Durée Totale : 3 jours
- Analyse de la Durée :
    - Une période de 3 jours a permis d’obtenir des retours détaillés, tout en laissant suffisamment de temps aux utilisateurs pour s’approprier le prototype.
    - La durée semble adéquate pour un test initial, et peut être ajustée dans de futurs essais pour des observations plus approfondies.

5. <u>Rétroaction</u>

- Source des Commentaires :
    - Aucun retour du client direct n'a été obtenu ; seulement des retours d’utilisateurs potentiels ont été recueillis.
- Signification de la Rétroaction :
    - Cette rétroaction utilisateur est précieuse pour optimiser le prototype en fonction des besoins réels des utilisateurs, même si des retours du client final seront également nécessaires à l’avenir pour assurer que le prototype répond aux exigences du projet.

6. <u>Objectif de l'Essai</u>

- But Principal : Obtenir des retours d’utilisateurs potentiels pour évaluer la facilité d'utilisation et l'intérêt du prototype.
- Observations : Les retours d'utilisateurs peuvent fournir des indications précieuses pour identifier les zones d'amélioration et pour guider le développement futur.

7. <u>Résultats de l'Essai</u>

- Retours des Utilisateurs :
    - Difficultés : Le prototype a révélé des difficultés pour les utilisateurs, particulièrement avec l'utilisation des "extenders", qui semblent compliqués et moins intuitifs à manipuler.
    - Points Positifs : Le test a permis de confirmer l'intérêt pour le matériel, même auprès des utilisateurs plus âgés, ce qui élargit le potentiel public cible.
- **Analyse des Résultats :**
    - Les retours soulignent des éléments à simplifier, comme les "extenders", pour faciliter l'adoption du prototype par les utilisateurs.
    - L'intérêt manifesté par les utilisateurs suggère que l'atelier pourrait attirer un public plus large que prévu, ce qui est une indication positive pour le succès futur du projet.

Rétroaction et commentaires

Méthodologie

On a présenté une modélisation 3D de notre concept à des utilisateurs potentiels et on a ensuite posé des questions pour pouvoir vérifier leur compréhension quant à l'utilisation du matériel. On a aussi sondé leur intérêt par rapport à l'activité. On s'est particulièrement focalisé sur si les utilisateurs pouvaient comprendre comment utiliser le matériel juste en le voyant avec un minimum d'explications pour s'assurer que notre matériel soit facile à comprendre et à utiliser. On a aussi présenté les "extender" qu'on avait inclus avec les nouveaux joints pour voir si les utilisateurs allaient bien comprendre leur utilité étant donné qu'on pense probablement les supprimer de notre concept, car ils le rendent plus complexe que nécessaire selon nous.

Utilisateurs

1): L, 11 ans, 6ème année

A compris comment utiliser les joints et le bâtonnets pour former des structures assez rapidement après quelques explications supplémentaires. Confusion causée par le grand nombre de trous, mais comprend rapidement après explications. On a aussi dû présenter un exemple de construction pour l'aider à comprendre et à visualiser. Par contre, il a eu besoin de plus d'explications pour les "extenders" qu'il trouve plus difficiles à comprendre et à utiliser. Il démontre un certain enthousiasme lorsqu'on lui demande son intérêt à utiliser le matériel.

2) C, 9 ans, 4ème année

A rapidement compris comment utiliser les joints et les bâtonnets sans avoir besoin d'explications supplémentaires élaborées. Est aussi capable de visualiser des structures

potentielles sans avoir à lui présenter des exemples. A aussi bien compris l'utilisation des "extenders", mais a eu besoin d'un peu plus de temps qu'avec les joints. Elle trouve qu'une activité de construction de structures avec notre matériel serait très amusante et démontre un intérêt et enthousiasme remarqué par rapport à sa potentielle participation à une telle activité.

Utilisateurs potentiels

1) F, 17 ans, 11ème année (secondaire 5):

Comprend rapidement comment utiliser les joints et trouve que le design simple aide beaucoup à la compréhension rapide. Par contre, on a dû présenter un exemple de construction pour qu'il puisse bien comprendre le fonctionnement. Trouve que le grand nombre de trous sur le joint porte légèrement à confusion. Cependant, comprend très difficilement comment utiliser les "extenders". Trouve qu'ils sont quand même difficiles à comprendre après des explications élaborées. Il trouve qu'il est plus difficile de visualiser une structure avec des "extenders" qu'avec des joints. Malgré la grande différence d'âge comparé aux participants normaux (jusqu'à la 8ème année), il pense qu'une activité du genre serait quand même pertinente à son niveau. Pense que l'atelier serait amusant et présente de l'intérêt à participer à l'activité.

Clients potentiels

Nous sommes entrés en contact avec des clients potentiels, mais dû à des empêchements et difficultés logistiques de leur part, on n'a pas pu obtenir de la rétroaction à temps. On planifie d'en obtenir pour le prochain livrable par contre.

Résumé

<u>Points positifs</u>

- Trouvent le concept des joints simple et facile à comprendre et à visualiser
- Utilisateurs sont très intéressés par le matériel et trouvent son utilisation amusante
- L'intérêt et l'enthousiasme est aussi présent chez des élèves plus vieux

<u>Points négatifs</u>

- Les "extenders" sont trop compliqués à comprendre pour la majorité
- La forme non conventionnelle des joints et le grand nombre de trous peut créer de la confusion originalement
- Les même éléments posent une certaine difficulté à la visualisation de structures potentielles chez certains

<u>Points sur la méthodologie</u>

- Il serait plus efficace de fournir des exemples visuels au lieu de décrire le système verbalement pour améliorer la compréhension. Ceci est ce qu'on a fait pour l'utilisateur 2 et elle a mieux compris comparé aux autres.

- On devrait avoir plus de représentations 3D de notre système. Le modèle présenté (prototype 1) était assez limité en termes d'aide à la compréhension. On pourrait fournir plus de modèles tels différentes constructions ou des vidéos montrant le fonctionnement.

Actions à prendre

- Se débarrasser des extenders à cause de la confusion qu'ils causent. On pensait déjà à faire cela.
- Explorer la possibilité d'étendre l'auditoire de l'atelier à des élèves plus âgés.
- Produire plus de représentations visuelles de notre concept pour de futures présentations.
- Commencer à penser aux choses à inclure dans le manuel pour les utilisateurs basé sur les difficultés qu'ils ont rencontré durant nos rencontres.
- Possiblement revoir la conception de nos joints pour les rendre plus intuitifs à utiliser.

Mise à jour de la documentation

Spécifications cibles

Matériaux

Masses

Puisque nous avons choisi d'utiliser des masses comme dispositif de force, certains aspects de notre tableau de spécifications cibles doivent être modifiés. Premièrement, le système de masse n'a pas besoin d'alimentation. Le dispositif n'a donc pas besoin d'ordinateur, de câbles ni d'alimentation pour fonctionner, ce qui le rend plus accessible et facile à utiliser. Cela réduit également les problèmes potentiels liés à un dispositif alimenté, comme une batterie déchargée, des problèmes de câble d'alimentation ou de port de connexion qui pourraient le rendre inutilisable. Ainsi, notre dispositif est beaucoup plus fiable.

Le type d'affichage change également avec notre concept. L'affichage initialement prévu en numérique sera remplacé par un affichage visuel. Le poids en grammes et la force en newtons exercée par chaque masse seront indiqués directement sur celle-ci, soit gravés, soit appliqués avec de la peinture ou un marqueur. De cette façon, la masse en grammes peut être affichée d'un côté et la force en newtons de l'autre. Cela permet à l'animateur d'expliquer aux enfants la différence entre la masse et le poids ainsi que leurs unités de mesure (grammes et newtons).

Spécifications cibles du dispositif

No.	Critères de conception	Relation	Valeur	Unités	Methode de Verification
Exigences fonctionnelles					

1	Dispositif est sécuritaire	=	Oui	S/O	Essai
2	Type d'alimentation	=	Aucun	S/O	Analyse
3	Affichage	=	Visuel	S/O	Analyse
4	Données mesurée	=	Force appliquée	S/O	Analyse
Contraintes					
5	Coût	<	50	$	Analyse
6	Poids	<	2.5	Kg	Essai, Analyse
7	Volume occupé	<	8500	cm3	Essai, analyse
8	Dimension : largeur, longueur	<	20 x 15	cm	Essai, Analyse
Exigences non fonctionnelles					
9	Unités affichées	=	Grammes et Newton	g, N	Essai, analyse
10	Langue d'affichage	Bilingue	Anglais Français	S/O	Essai, Analyse
11	Précision des données	=	±0.5	%	Essai, analyse
12	Durée de vie	>	4	année	Essai
13	Fiabilité	=	oui	S/O	Essai

Conception détaillée

Masses

La conception des masses reste inchangée, mais nous utiliserons un métal différent : l'acier remplacera le cuivre. Le processus de fabrication sera identique, incluant la coupe des masses à la scie à bande, le perçage du trou à la presse de forage, et le filetage pour y insérer le crochet, qui sera fixé avec une colle ultra-résistante.

Tableau de nomenclature des matériaux

Nom de l'item	Description	Unité de mesure	Quantité estimée	Coût unitaire ($)	Coût étendu ($)	Lien
Bâtonnets de bois	Bâtons de popsicle qui serviront à	1 boîte (200 bâtons)	100 bâtons	0.03995	7.99	Amazon

	construire la structure.					
PLA	Filament pour l'impression de nos joints. Diverses couleurs.	1 joint (6.00 cm3)	25 joints* (150 cm3)	0.15 (par joint)	4.50	Makerstore
Crochets à vis	Crochet de métal à visser avec revêtement en vinyle. Différentes grandeurs.	1 boîte (12 crochets dans une boîte)	10 crochets	0.8325 par crochet	12.99	Amazon
Tige d'acier	Tige d'acier pleine.	1 pied (Longueur)	1,7 pieds**	6.19 (diamètre de 1'')	10.52	Metal Pros
Colle Gorilla	Colle à vis.	1 tube (6ml)	1 tube	8.59	5.97	Amazon
Peinture acrylique	Peinture pour les tiges de cuivre.	1 tube (59ml)	3 couleurs	2.57	7.71	Walmart
Coût total du produit (sans taxes)					49.68$	
Coût total du produit (avec taxes)					56.14$	

*On estime que 4 bâtons seront utilisés pour un joint. Donc chaque équipe aura 25 joints pour leur structure.
** 1,7 pieds d'acier nous donnera une masse total de 2 kg

Plan d'essais de prototypage 2

Matériaux

Prototype					Essais			
N°	Type	Objectif	Fidélité	Date	Objectif	Méthode	Usage	Date
1	Ciblé physique	Tester les améliorations faites aux	Moyen	4-6 nov 3	Tester les capacités de nos	Construction d'une petite structure	On utilisera nos résultats pour valider	6-9 nov 4 jours

		joints Vérifier si les problèmes détectées sont remédiés		jours	nouveaux joints Voir si les problèmes ont été réglés	Tests de durabilité Test de force appliqué (peut être fait simultanément avec les masses)	les changements faits et vérifier s'ils règlent bien les problèmes identifiés	

Masses

Prototype					**Essais**			
N°	Type	Objectif	Fidélité	Date	Objectif	Méthode	Usage	Date
1	Ciblé, physique	-Tester le fonctionnement des poids	Élevée	Du 4 au 6 novembre 2024 (3 jours)	-Déterminer si nous sommes en mesure d'usiner l'acier pour assembler les masses avec les crochets -Déterminer si le système fonctionne comme prévu	-Tester l'installation et la durabilité du crochet. -Effectuer des tests de durabilité (ex: chute) -Peser les poids pour évaluer leur précision -Tester les poids dans un contexte similaire à la réalité (application de la force par l'accrochage)	On utilisera les résultats pour déterminer si ce sous-système répond bien à nos attentes et on le modifiera au besoin.	Du 6 au 8 novembre (2 jours)

Conclusion

En conclusion, ce livrable fournit un aperçu complet de notre travail sur les premiers prototypes, incluant leur conception, leurs tests, et les retours des utilisateurs et du client. Il nous permet de mieux structurer notre projet en tenant compte des aspects techniques et des rétroactions. Après avoir examiné les matériaux, nous avons choisi des éléments durables et sûrs, tels que les bâtonnets en bois et les masses en acier, qui respectent notre budget. Les étapes de test sont intégrées dans le plan de prototypage afin de personnaliser le dispositif selon les besoins identifiés.

De plus, nous avons mis en place des mesures pour faire face aux imprévus, assurant ainsi la continuité du projet. Ce document constitue donc notre référence pour une gestion optimale des ressources et un respect des échéances, garantissant que la solution finale réponde pleinement aux attentes du client. Le prochain livrable portant également sur le prototypage et la rétroaction du client, le contenu de ce document pourra être référencé dans les livrables à venir.