

LIVRABLE D: Conceptualisation

Présentée à
Professeur Emmanuel Bouendeu

Soumis par:
Maxim Hughes
Taha El Faghloumi
Ricardo Milord
Anne Mamane Amadou

Université d'Ottawa

12 octobre 2024

Résumé :

Ce document vise à établir une série de concepts préliminaires pour notre énoncé de problème, en tenant compte de l'étalonnage ainsi que de notre liste de critères de conception. Ces concepts ont été analysés et évalués afin de déterminer lesquels seront approfondis par la suite.

Tables de matières

1. Introduction.....	3
2. Empathie	3
3. Définition du problème.....	3
a. Étalonnage.....	4
b. Spécification.....	5
c. Spécification Ciblée.....	5
4. Idéation.....	6
a. Critère du meilleur produit.....	8
b. Création du meilleur produit.....	9
5. Conclusion.....	9

1. Introduction

Ce rapport présente les premières étapes du processus préliminaire menant à la conception d'une machine capable de mesurer la capacité de charge d'un pont, construit par les élèves. L'innovation, l'exploration et les premières idées y sont détaillées, en tenant compte des besoins fondamentaux du projet. À travers une analyse approfondie et une réflexion créative, ce rapport illustre le développement des conceptions initiales de notre solution.

2. Question au client

Q1 : Avez-vous certaines préférences en termes de styles ou esthétiques ?

Q2 : Avez-vous une préférence à niveau de l'affichage par exemple : Un écran, des lumières, un son bipe qui annonce la force maximale.

Q3 : Quelle sont les dimensions des ponts des élèves ?

Q4 : Quelle est environ la force maximale appliquer au pont des élèves ?

3. Définition du problème

Une étudiant de l'université d'Ottawa Meghan Brown et ses collaborateurs de projet ont besoin d'une machine capable de tester la capacité de charge des ponts construits par les élèves. Cette machine doit être fiable, durable et conçue avec un budget de 50\$ avant la date de présentation. L'objectif est de minimiser autant que possible les interactions humaines dans le processus de test, tout en garantissant des résultats précis et reproductibles.

3. a. Étalonnage

Étalonnage 1: Matériaux de construction

Spécifications	Nos matériaux	LEGO Technic	Notes
----------------	---------------	--------------	-------

Matériau principal	Bois	Plastique	Nous avons choisi le bois car le client a exprimé sa préférence pour un matériau écologique lors du dernier entretien.
Facilité de démontage	Élevée	Élevée	Il est important d'utiliser un matériau facilement séparable pour que les étudiants puissent corriger leur conception si nécessaire
Réutilisabilité	100%	100%	Le matériel doit être réutilisable pour limiter les déchets.
Coût estimé (kit de base)	~25-30\$	~40\$	Le coût des matériaux doit respecter notre budget.
Durabilité	Très élevée	Très élevée	Il doit être durable pour supporter le poids lors des essais.
Variété des pièces	Élevée	Moyenne	Une variété de pièces est nécessaire pour offrir aux élèves une liberté de création.
Facilité d'utilisation pour les enfants	Élevée	Très élevée	Il doit être facile à utiliser pour les étudiants.

Étalonnage 2: Machine de test

Spécifications	Notre Prototype	Balance à ressort	Notes
Affichage	Numérique	Échelle graduée	Nous préférons un affichage numérique pour faciliter la lecture des étudiants.
Précision	Élevée	Moyenne	La précision doit être élevée pour garantir une lecture exacte
Coût estimé	~30\$	~30\$	Le coût de la machine doit respecter notre budget.

Portabilité	Élevée	Très élevée	La machine doit être portable pour faciliter son transport entre les ateliers.
Facilité d'utilisation	Élevée	Élevée	Doit être facile à utiliser pour les étudiants

3. b. Spécifications

Spécification (matériaux du pont)

Besoins	Critère de conception
Les matériaux sont facilement accessibles	Coûts (\$) Matériaux
Les matériaux sont peu coûteux	Coûts (\$)
Les matériaux sont réutilisables et écologiques	Matériaux
Les ponts sont faciles à démonter	Fonction des matériaux

Spécification (Machine de mesure de poids)

Besoins	Critère de conception
La machine mesure le poids ou la force appliqué à la structure	Fonction de la machine
La machine affiche les résultats de manière visuelle	Fonction de la machine Conditions d'opérations
Cet appareil est facilement transportable	Dimension (cm) Forme de la machine
La machine est réutilisable	Matériaux Forme de la machine
La machine coûte moins que 50\$	Coût (\$)
La machine est légère	Poids (lb)

3. c. Spécification Ciblée

Spécification ciblée

	Critères de conception	Relations (=, < ou >)	Valeur	Unités	Méthode de vérification
	Exigences fonctionnelles				

1	Machine Précise	=	Oui	s.o	Essaie
2	Matériaux Durable	=	Oui	s.o	Analyse
3	Machine Portable	=	Oui	s.o	Analyse
	Contraintes				
4	Coût	<=	50	(\$)	Estimation / vérification finale
5	Dimension (Machine)	<	150	(Cm^3)	Analyse
6	Poids	< =	3	(Kg)	Analyse
7	Affichage Numérique	=	Oui	s.o	Essaie
	Exigences non-fonctionnelles				
8	Ésthétique	=	Oui	s.o	Analyse
9	Facilité d'utilisation	=	Oui	s.o	Essaie

4. Idéation :

Nom	Sous-système	Définition
Maxim Hughes	<ul style="list-style-type: none"> - Sous-système du fonctionnement de la machine -Sous-système du design de la machine -Sous-système des matériaux des ponts 	<ul style="list-style-type: none"> -La machine sera alimentée par une plaque de capteur de force connecter avec un appareil Arduino qui mesurera la force appliquée sur les ponts. Il aura aussi un écran qui fonctionne avec Arduino pour afficher les résultats. -La machine a une base carrée d'une dimension assez grande pour être capable d'accueillir tous les ponts des élèves. Cette base sera créée sur Onshape pour avoir les dimensions voulues et un matériau léger pour faciliter le déplacement. -Le matériels utiliser pour construire les ponts sont des petits bâtons de bois pour la structure du pont. Ils auront aussi une bobine de fil réutilisable comme façon d'attacher les morceaux de bois ensemble.
Taha El Faghloumi	<ul style="list-style-type: none"> 1- Sous-système de support ajustable 2- Sous-système de calibration 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Ce sous-système permet de modifier la position ou la hauteur de la structure en bois. Il est utile pour tester des structures de différentes dimensions et s'assurer

	<p>3- Sous-système de sécurité</p>	<p>qu'elles sont correctement alignées pour un test précis.</p> <p>2- Ce sous-système permet de calibrer correctement la machine avant chaque utilisation. Il est indispensable pour garantir que les mesures de force ou de poids soient exactes et cohérentes à chaque test.</p> <p>3- Ce sous-système protège les utilisateurs et la machine en cas de défaillance soudaine de la structure en bois. Il est important pour éviter tout risque de blessure ou de dommages matériels lorsque la structure s'effondre sous la charge.</p>
Ricardo Milord	<p>1- Sous-système de gestion des données</p> <p>2- Sous-système d'affichage visuel</p> <p>3- Sous-système d'évaluation des points faibles</p>	<p>1- Ce sous- système permettra à enregistrer et garder les données recueillies durant le test.</p> <p>2- Ce sous-système avec un affichage LED ou LCD permettra à afficher les résultats des données du test, mais également des indicateurs visuels (comme des graphes en temps réel).</p> <p>3- Ce sous-système utilise des capteurs de contrainte supplémentaires répartis sur les ponts pour identifier les points faibles dans la structure avant l'effondrement.</p>
Anne Mamane Amadou	<p>1- Sous-système de maintenance et facilité</p> <p>2- Sous système d'enseignement</p> <p>3- Sous système d'évolutivité</p>	<p>1- Ce sous système permettra de mettre en place un plan de maintenance pour vérifier régulièrement l'état de la machine en utilisant un kit de réparation contenant les outils et pièces de rechange nécessaire pour les réparations courante il permettra également de concevoir la machine de manière à ce que les composants internes soient facilement accessibles pour la maintenance.</p> <p>2- Ce sous système permettra de faciliter et clarifier l'apprentissage grâce à un manuel ou tutoriel détaillé pour les instructeurs.</p>

		3- Ce sous système permettra de prévoir la possibilité d'ajuster, d'ajouter ou de remplacer des modules pour améliorer la fonctionnalité de la machine au fil du temps. Cela permettra de maintenir la machine à jour avec les dernières technologies sans avoir à la détruire ou remplacer totalement
--	--	--

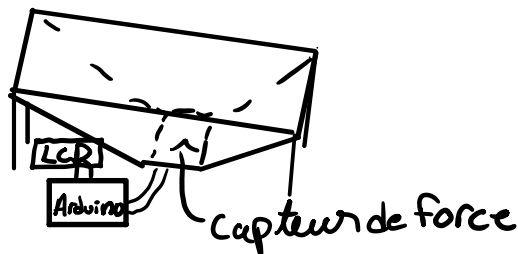
4. a. Critère du Meilleur Produit

-Concept 1 :

Fonctionnement: La machine sera alimentée par un plaque Arduino et un capteur de force qui permettra de mesurer la force appliquer sur le pont.

Base: Une base en filament ABS crée avec Onshape pour donner les dimensions nécessaires pour accommoder à tous les ponts des élèves et le design voulue pour maximiser le fonctionnement et la portabilité de la machine.

Affichage: La machine sera aussi munie d'un écran LCD qui affichera les données mesurer par le capteur de force. Cet écran pourra clairement montrer la force appliquée sur le pont des élèves.



-Concept 2:

Fonctionnement de la machine: La machine mesure le poids d'une structure en bois en utilisant un ressort. Lorsqu'une charge est appliquée, le ressort s'étire, et un capteur affiche le poids sur un écran numérique, en enregistrant la charge maximale avant déformation.

Conceptualisation : Conception OnShape pour modéliser le balancier et le ressort. Certaines pièces seront imprimées en 3D comme le cadre, et pour le ressort nous l'achèterons

Affichage : Un capteur de force connecté à un Arduino affichera le poids en temps réel sur un écran LCD.

-Concept 3 :

Fonctionnement : La machine peut avoir des boutons en offrant un contrôle manuel direct par les élèves pour Controller. Un dynamomètre sera intégré aussi pour mesurer la force appliquer et qui sera Controller avec des indicateur lumineux pour signaler les niveaux avant la rupture.

Base : Pour la base on utilisera des matériaux légers comme les fibres de carbone pour une déplacement plus léger et pour avoir une grande résistance.

Affichage : En fonction de la force appliquée, les LED intégrées dans la base évoluent de couleur, passant du vert au rouge au fur et à mesure que le pont se rapproche de son point de destruction. La force maximale atteinte avant l'effondrement du pont est affichée sur un simple écran.

Mesures : La machine sera équipée d'un système de mesure grâce à des cellules de charge en acier équipées d'un capteur qui convertit la force appliquée en un signal électrique.

Spécifications	Importance	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Affichage	5	2	2	1
Précision	4	3	2	1
Coût estimé	5	2	2	3
Portabilité	3	2	1	3
Facilité d'utilisation	4	3	1	2
Adaptation	5	2	3	1
		60	50	46

4. b. Création du Meilleur Produit

Le concept 1 est le meilleur des trois, car il a obtenu le plus de points. L'équipe va le rendre plus portable et moins cher pour combiner les meilleures parties de chaque concept.

5. Conclusion

Pour conclure nous pouvons affirmer que les critères de choix du produit préliminaire ont porté sur nos critères de conceptions établit précédemment. Ainsi nous aurons une base assez solide pour notre projet en offrant une vue globale de nos objectifs et idées initialement établies. Dans ce rapport vous trouverez nos principaux objectifs ainsi que les éléments essentiels de notre projet. Vous trouverez également l'évaluation de nos concepts 3 qui nous a permis de faire le meilleur choix qui a porté sur le Concept 1 qui

assure une meilleure précision, une utilisation plus simplifiée, un coût raisonnable
transportation plus optimale. Enfin, l'intégration des retours du client sera cruciale
dans ce processus, car elle nous permettra d'affiner notre approche et de répondre de
manière précise à leurs besoins. C'est alors que nous serons capables de concevoir un
plan de prototypage robuste et efficace garantissant une mise en œuvre pertinente et
adaptée ainsi que la satisfaction de notre client.