

Livrable F

Prototype 1

Soumis à

Emmanuel Bouendeu

Khansaa Salhi

Katrine Labonté

Par

Mariame Ba, 300384093

Ayman Diarra, 300393706

Mackenzie Elora Dutrisac, 300438937

Tristan Larabie, 300441655

Charlotte Marchand, 300446893

Gamila Norelden, 300419887

Dans le cadre du cours

GNG1503 – Génie de Conception

Université d'Ottawa

2025-03-02

Résumé

Dans ce livrable, nous prenons en compte les rétroactions reçus du client et de nos pairs, afin d'améliorer la conception de départ et d'entreprendre les étapes de prototypage et essais. Ce

document comprend les mises-à-jour de la conception, la feuille de calcul NDM et le tableau de spécifications cibles, ainsi que la documentation du premier prototype effectué. Finalement, le plan du deuxième prototype est établi afin de se préparer à cette prochaine étape de notre conception.

Table des matières

Résumé	0
Liste des tableaux.....	3
Liste des figures	3
Introduction	4
Prototype 1	4
Résultats documentés du prototype 1	4
Mise-à-jour des spécifications cibles	5
Mise-à-jour du NDM	6
Mise-à-jour de la conception détaillée	7
Le plan de prototype 2	8
Conclusion	8
Annexes.....	8

Liste des tableaux

Tableau 1. Les critères de conceptions du produit, mis-à-jour	5
Tableau 2. Nomenclature des matériaux mise à jour.....	6
Tableau 3. Plan d'essai du prototype 2.....	9

Liste des figures

Figure 1. Représentation graphique des dimensions de la rampe	7
Figure 2. Montage du circuit électrique du Arduino pour une rampe	8

Introduction

Lors de la conception d'un produit, il est essentiel de créer plusieurs prototypes avant le produit final afin de tester sa fiabilité, sa fonctionnalité et réduire les erreurs. Dans cette étape de notre projet, nous allons nous concentrer sur l'élaboration du premier prototype, ainsi que la préparation d'un plan d'essai détaillé pour le deuxième prototype. L'objectif est de recueillir les différentes rétroactions de notre client pour pouvoir perfectionner notre produit final. De plus, nous mettrons à jour notre tableau de spécifications cibles et notre NDM pour pouvoir assurer sa conformité aux critères initiales.

Prototype 1

Pourquoi

Le premier prototype est une analyse du système selon les forces appliqués sur la rampe et sur ses ressorts lors de son utilisation. L'objectif principal est d'évaluer si les critères de conceptions, donc, la solidité de la rampe, l'angle maximal et la capacité du support du poids de la voiture, sont respectés. Ces tests permettent également d'obtenir des rétroactions du client pour mieux adapter le prototype 2. De plus, un fichier Excel a été utilisé afin d'effectuer les calculs pour cette analyse, et sa fonction « Solver » pour déterminer les valeurs de constantes d'élasticité nécessaires des ressorts. Le lien pour le fichier Excel est en Annexe.

Quoi

Le prototype 1 comprend une rampe inclinée à une angle maximal de 15 degrés pour supporter le passage des voitures et mesurer leur temps de course à l'aide d'un Arduino. Il intègre un système de comptage de tours et un classement à l'aide d'un logiciel de suivi.

Résultats documentés du prototype 1

Le prototype analytique 1 démontre la nécessité d'un ressort plus fort que prévu. Des valeurs de constantes d'élasticité de plusieurs longueurs de ressorts ont été déterminés afin que les ressorts supportent le poids de la rampe et des voitures qui passent dessus. Les longueurs des ressorts sont assez petites pour s'assurer que l'inclinaison de la rampe ne dépasse pas 15 degrés. Cela peut être ajusté lors de prototypes suivants, si nécessaire.

Mise-à-jour des spécifications cibles

Tableau 1. Les critères de conceptions du produit, mis-à-jour

No.	Critères de Conception	Relation (=, < ou >)	Valeur	Unité	Méthode de Vérification
	Exigences Fonctionnelles				
1	Compter le nombre de tours des voitures	=	Oui	S.O.	Essai
2	Calculer le temps moyen des tours par les voitures	=	Oui	S.O.	Essai
3	Identifier le gagnant de la course, énumérer les voitures en ordre	=	Oui	S.O.	Essai
4	Fiabilité	>	80	%	Essai
5	Largeur de la rampe	>	370	mm	Calculs
6	Angle de la rampe	<	15	degrés	Calculs
	Contraintes				
7	Facile à monter	=	Oui	S.O.	Essai Final
8	Accessibilité Windows	=	Oui	S.O.	Programmation et Essai
9	Coût	<=	100	\$	Estimation, Vérification
10	Interface	=	Oui	S.O.	Essai
	Exigences Non-Fonctionnelles				
11	Rangement Facile (dans une boîte)	=	Oui	S.O.	Essai Final
12	Temps de familiarisation	<	1	heure	Essai
13	Exporter les données sur Excel	=	Oui	S.O.	Essai
14	L'esthétique	=	Oui	S.O.	Essai

Mise-à-jour du NDM

Tableau 2. Nomenclature des matériaux mise à jour

# item	Nom de l'item	Description	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	Coût étendu
1	Câble HDMI	Longueur variable. Dépendra de l'installation de la piste.	m	1	\$ 10,00	\$ 10,00
2	Arduino UNO	Arduino UNO R3 utilisable avec un câble USB Type A/B	Unité	1	\$ 5,00	\$ 5,00
3	Vis	Pour le Arduino.	Unité	4	\$ 0,10	\$ 0,40
4	Lumière LED	LEDs de 5 mm	Unité	4	\$ 0,01	\$ 0,04
5	Fils électriques	Fils mâle-mâle de 20 cm	Unité	10	\$ 0,01	\$ 0,10
6	Proto Board	4 x 6 cm	Unité	4	\$ 1,50	\$ 6,00
7	Resistance	10kΩ	Unité	1	\$ 0,01	\$ 0,01
8	Résistance	220Ω	Unité	4	\$ 0,01	\$ 0,04
9	Câble USB Type A/B	Pour connecter le.s Arduino.s à un ordinateur	Unité	1	\$ 2,75	\$ 2,75
10	MDF	Panneau prédécoupé polyvalent. Épaisseur: 1/8". Dimension: 18 x 24"	Unité	4	\$ 3,00	\$ 12,00
11	Bouton poussoir marche/arrêt momentané	En appuyant sur le bouton, cela s'active et en laissant le bouton, il revient à son état initial.	Unité	4	\$ 1,50	\$ 6,00
12	Acrylic	12"x24"	Unité	1	\$ 14,00	\$ 14,00
13	Ressort	Ressort de compression en fil métallique Forney 72618	Unité	8	\$ 0,01	\$ 0,08
Coût total du produit (sans taxes ou livraison)						\$ 56,41
Coût total du produit (avec taxes et livraison)						\$ 63,74

Mise-à-jour de la conception détaillée

Après les rétroactions reçues et les discussions en équipe, nous avons changé la conception de base. Le schéma se trouve ci-dessous, ainsi qu'un schéma du circuit Arduino. Aucun changement a été apporté à l'interface.

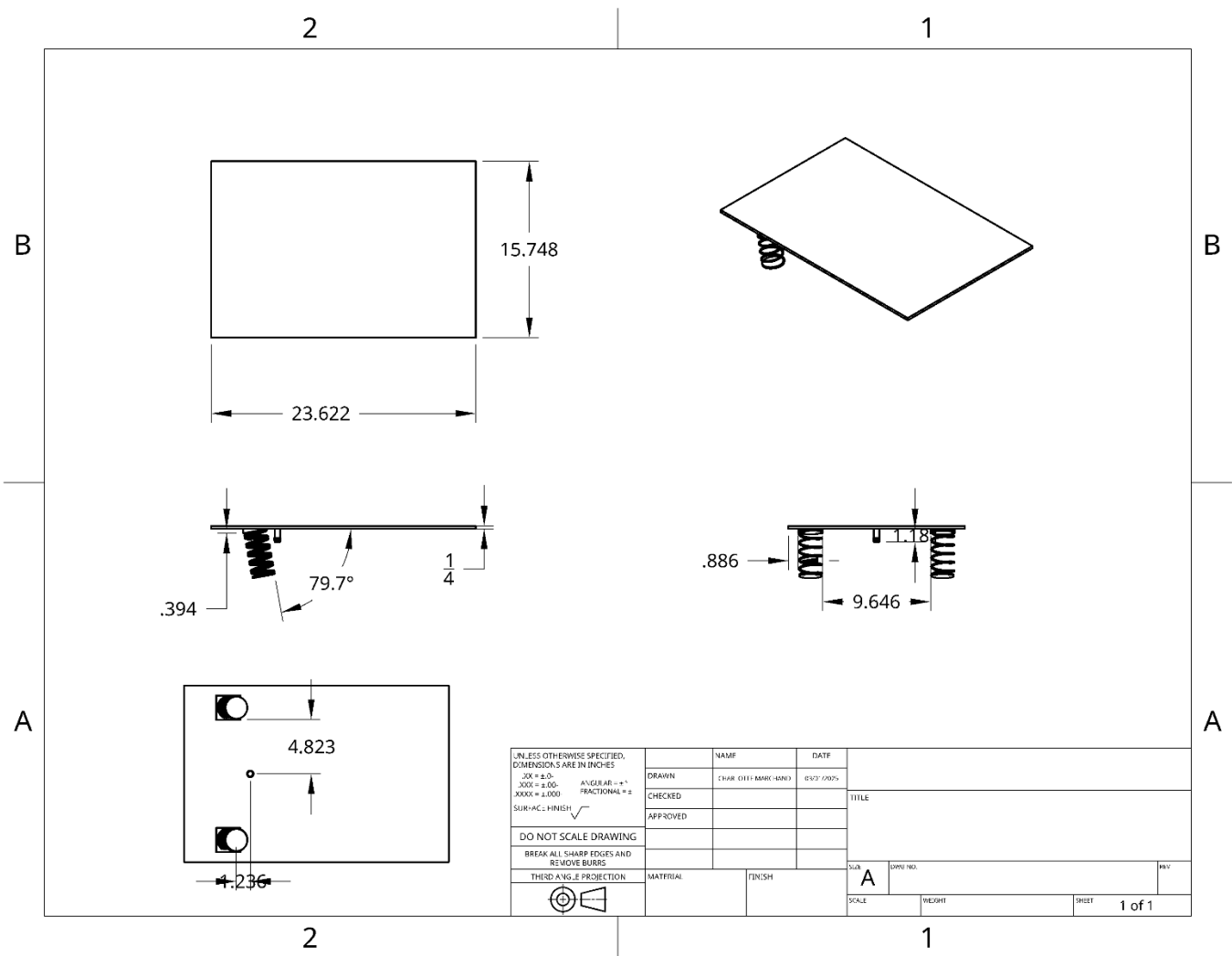


Figure 1. Représentation graphique des dimensions de la rampe

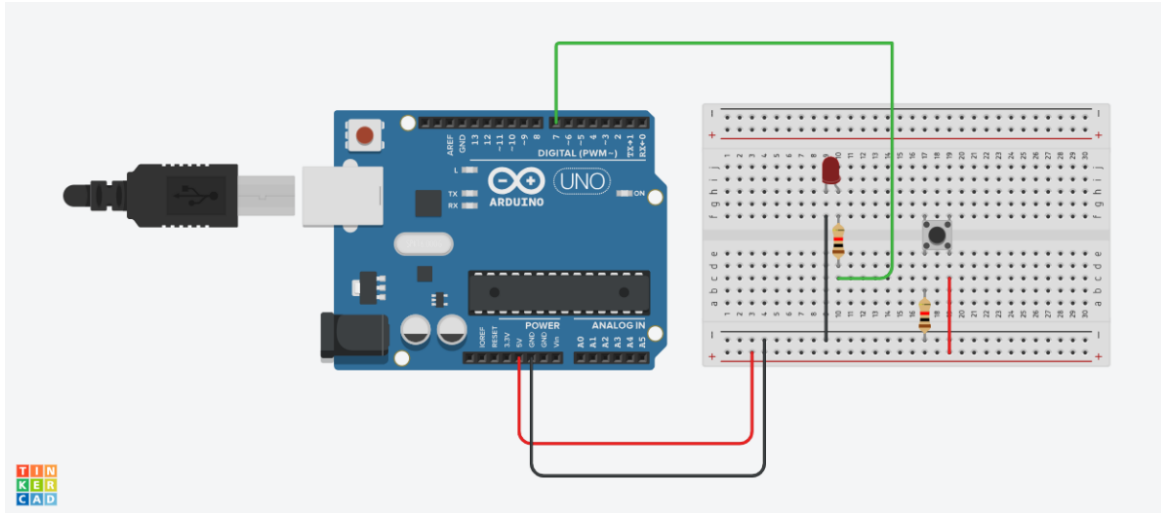


Figure 2. Montage du circuit électrique du Arduino pour une rampe

Le plan de prototype 2

Le plan d'essai du prototype 2 est en annexe.

Conclusion

Ce livrable présente le premier prototype, donc une première image de notre idée sur le projet, ainsi que les ajustements nécessaires pour l'améliorer. L'analyse des résultats et la rétroaction du client nous ont permis d'identifier des points à modifier afin d'optimiser la conception. Ces améliorations seront prises en compte dans le développement du prototype 2 pour garantir un produit plus efficace et mieux adapté aux besoins du client.

Annexes

Fichier Excel du prototype 1

https://uottawa-my.sharepoint.com/:x/r/personal/cmarc100_uottawa_ca/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7BE518ACEB-D955-4698-9842-FC29C31F4AC3%7D&file=Prototype%201.xlsx&action=default&mobileredirect=true&wdOorigin=OFFICE-OFFICE-METAOS.FILEBROWSER.FILES

Tableau 3. Plan d'essai du prototype 2

Concept de conception :			Le concept à tester est en lien avec la fiabilité du système mécanique. Les délais de réception du signal seront analysés ainsi que le poids minimum pour abaisser la rampe. Une lumière LED sera utilisée comme marqueur visuel mais aussi un code rédigé dans le Arduino IDE nous permettra de manipuler les signaux.					
# test	Problème critique probable	Objectif du test (pourquoi)	Description du test (quoi)	Méthode d'analyse (comment et quand)	Déterminer les éléments mesurables	Métriques	Niveau et fidélité du prototype (quoi)	Type de prototype (quoi)
	Quelles assumptions testez-vous ?	Communication, mesure de la performance, gestion des risques, apprentissage/compréhension	Qu'allez-vous tester précisément ? Quelle est votre hypothèse ?	Plus précisément, comment allez-vous tester, en incluant des éléments tels que la durée, la séquence de test, l'équipement, les critères de réussite/échec, etc. Comment les résultats seront-ils collectés ?	Que testez-vous avec votre concept (attributs mesurables cibles) ?	Quelles mesures allez-vous tester ? Quelles sont les unités associées ?	HiFi/LoFi Focused, HiFi/LoFi Comprehensive	Analytique, Physique
1	Le poids de la voiture est suffisamment grand pour actionner la rampe.	Mesure des performances (mécanique)	Test de sensibilité: Des objets de poids croissants passeront sur la rampe.	Un objet de 500 g sera glissé sur la rampe, avec un maximum de 1 kg, création d'un tableau, détermination des limites. 1 heure estimée pour terminer.	Poids minimum pour actionner la rampe	Poids: g	Haute fidélité, ciblé	Physique
2	Le temps entre quand la voiture passe sur la rampe et quand le signal est reçu est négligeable.	Communication visuelle - Mesure des performances (chronométrage)	Test de fiabilité: Un utilisateur observera la lumière DEL du Arduino. De même, un code sera écrit dans le Arduino IDE pour documenter le délai.	On vérifie si la lumière s'allume ou non et on chronomètre simultanément. On compare les délais mesurés (maximum 1 seconde), estimé à 30 minutes.	Fiabilité et consistance du temps de signal	Délai entre l'action et la réception du signal: seconde	Haute fidélité, ciblé	Physique