

**Université d'Ottawa**

**Faculté d'ingénierie**

---

GNG 1503 – Génie de la Conception

---

*- Livrable E : Plan et cout du projet –*



uOttawa

**Daan Vingerder** | 300428610

**Cheikh Ahmeth Tidiane Kebe** | 300382813

**Chrispin Niyomukiza** | 300419167

**Aissatou Diallo** | 300260168

**Samuel Caiado** | 300440404

**Jean-Marie Eudes Ehounou** | 300455988

**Chargé du cours:** Emmanuel Bouendeu

**Date:** 23 Février 2025

## Résumé

Dans le cadre du projet « Grand Prix des voitures télécommandées », l'équipe est actuellement à l'étape du prototypage, où le dispositif sera soumis à des tests pour en évaluer l'efficacité et recueillir des retours afin de mesurer sa performance globale. Le livrable E vise à préparer la réalisation des prototypes futurs incluant notamment dessins détaillés de conception, des feuilles de calcul, une liste complète de l'équipement nécessaire, ainsi que les différentes applications à utiliser. Il inclura également une analyse des risques avec des stratégies d'atténuation et un plan d'essai de prototypage rigoureux, ce qui permettra à l'équipe de révéifier le dispositif et assurer une meilleure intégration lors des tests ultérieurs.

Résumé .....	2
1. Introduction .....	4
2. Dessin de conception.....	5
3. Feuille de calcul .....	7
4. Liste d'équipement (Par prototype x4).....	8
5. APPLICATION ET LOGICIELS .....	8
6. RISQUES ET ATTENUATIONS .....	9
6.1 LISTE DES RISQUES .....	9
6.2 PLAN DE CONTINGENCE .....	9
7. Plan d'essai de prototypage .....	11
8. Conclusion.....	13

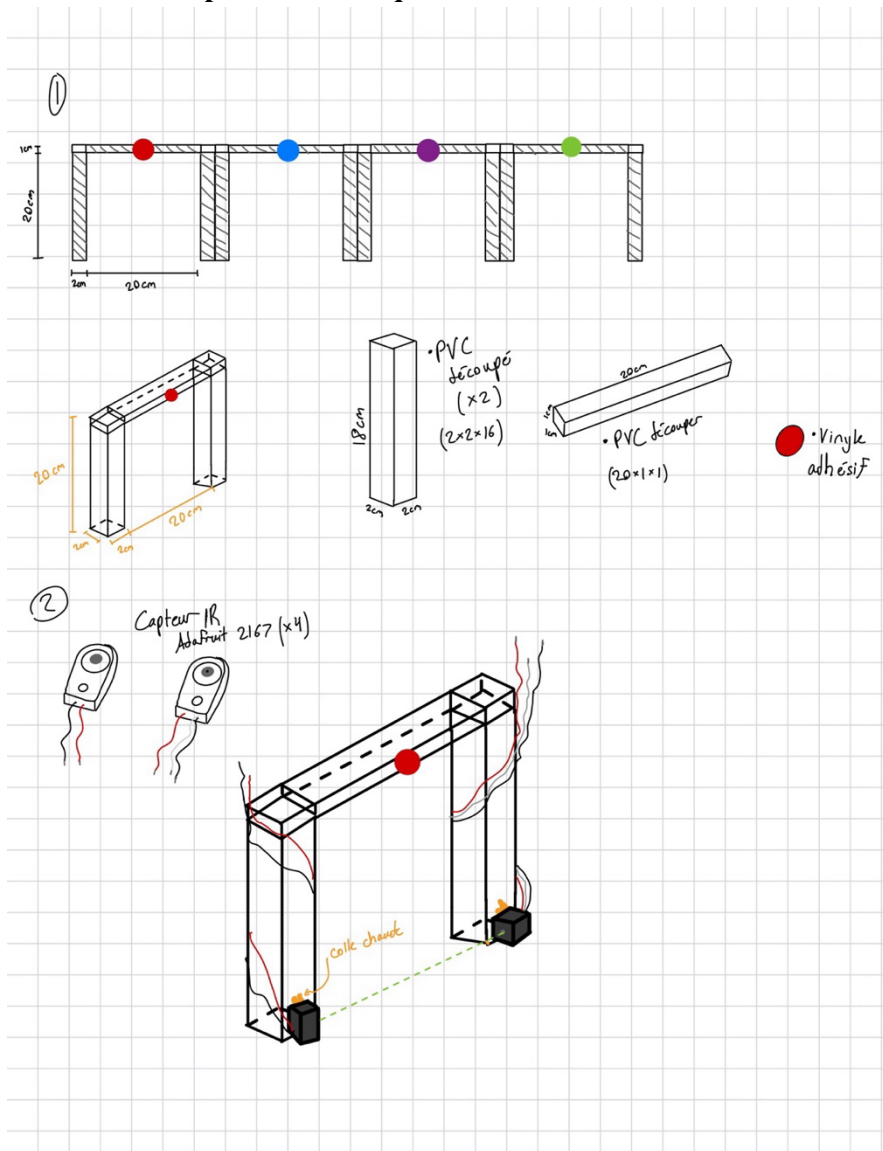
# 1. Introduction

L'étape à laquelle le groupe est rendu est à la quatrième position de la pensée conceptuelle, à savoir le prototypage. Un prototype est une représentation physique ou analytique d'une partie ou de tout un concept, dans le but de réaliser des tests d'efficacité et d'apprendre des choses utiles le concernant. Il peut ainsi servir à obtenir de la rétroaction des utilisateurs ou encore à mesurer la performance du concept afin d'y apporter ou non des améliorations. Ce livrable assure une préparation à la réalisation des prototypes qui seront mis en place et testés prochainement.

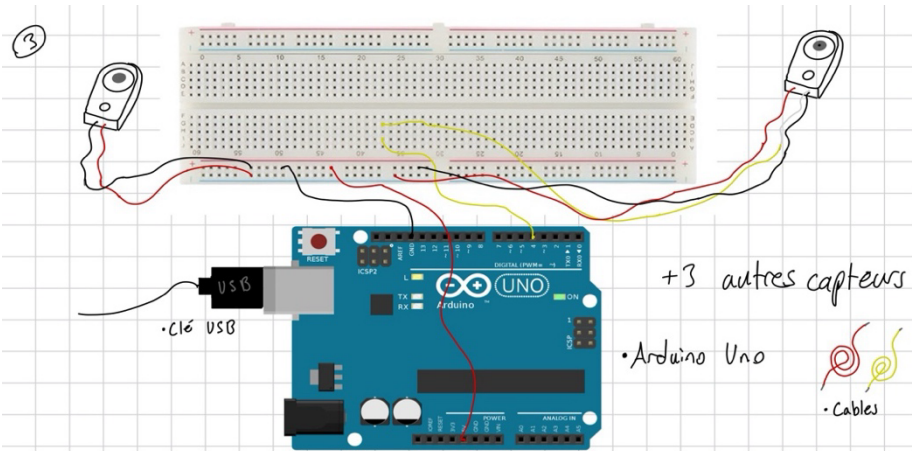
Tout d'abord, les dessins et schémas détaillés résumant les concepts choisis pour le projet, en se basant sur le livrable D, seront inclus. Ensuite, des tableaux reprenant les coûts associés au projet ainsi que l'équipement nécessaire suivront. Une liste des risques liés au projet ainsi qu'un plan de contingence pour atténuer les conséquences de ces risques, s'ils venaient à se produire, sera également établie. Enfin, ce livrable se terminera par un plan d'essai de prototypage.

## 2. Dessin de conception

### 2.1 Dessin des portes de chaque voiture:



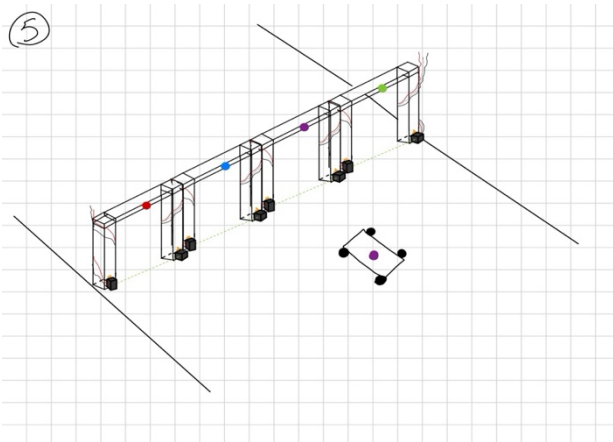
### 2.2 Dessin de Arduino et Cables avec affichage :



4

École	Tours	Temps	Position
École 1	5	4:32	1
École 2	4	4:01	2

## 2.3 Ligne d'arriver de la course:



### 3. Feuille de calcul

#### 3.1 Feuille de Calcul des coûts pour le système Chrono-tours

Composantes	Quantité	Coût unitaire (CAD)	Coût total (CAD)	Commentaires
Capteur infrarouge Adafruit ( <a href="https://www.adafruit.com/product/2167">https://www.adafruit.com/product/2167</a> )	4	2,95	11,80	Pour détection ligne d'arrivée
Arduino Uno R3 ( <a href="https://makerstore.ca/products/arduino-uno-r3-clone">https://makerstore.ca/products/arduino-uno-r3-clone</a> )	1	15,25	15,25	Microcontrôleur principal
Résistances 220Ω ( <a href="https://www.digikey.ca/en/products/detail/yageo/RC0603FR-07220RL/726282">https://www.digikey.ca/en/products/detail/yageo/RC0603FR-07220RL/726282</a> )	10	0,10	1,00	Limitation courant LED
LED infrarouge émettrice ( <a href="https://www.adafruit.com/product/387">https://www.adafruit.com/product/387</a> )	4	0,60	2,40	Émission signal IR
Plaque de montage PCB ( <a href="https://makerstore.ca/products/breadboard?_pos=1&amp;_psq=bread&amp;_ss=e&amp;_v=1.0">https://makerstore.ca/products/breadboard?_pos=1&amp;_psq=bread&amp;_ss=e&amp;_v=1.0</a> )	1	5,00	5,00	Support composants
Fils de connexion ( <a href="https://makerstore.ca/products/jumper-cables-pack-of-10?_pos=3&amp;_sid=007608ed5&amp;_ss=r">https://makerstore.ca/products/jumper-cables-pack-of-10?_pos=3&amp;_sid=007608ed5&amp;_ss=r</a> )	2 lot (10)	1,00	2,00	Connexions internes
Feuille PVC ( <a href="https://www.homedepot.ca/produit/veranda-panneau-en-pvc-blanc/1000115116">https://www.homedepot.ca/produit/veranda-panneau-en-pvc-blanc/1000115116</a> )	2	7,00	14,00	Structure des portes
Alimentation 9V ( <a href="https://www.digikey.ca/en/products/detail/cui-inc/SWD09A-090Q/7709232">https://www.digikey.ca/en/products/detail/cui-inc/SWD09A-090Q/7709232</a> )	1	8,00	8,00	Alimentation Arduino
USB Type A/B Cables ( <a href="https://makerstore.ca/products/usb-type-a-b-cables?_pos=2&amp;_sid=abc3d4c3c&amp;_ss=r">https://makerstore.ca/products/usb-type-a-b-cables?_pos=2&amp;_sid=abc3d4c3c&amp;_ss=r</a> )	1	2,75	2,75	Branché Arduino
Cole Chaude	S.O.	0	0	Coller Capteurs

Ruban Adhésif	S.O.	0	0	Coller sur voitures et portes
Vis et boulons ( <a href="https://www.homedepot.ca/produit/paulin-vis-a-bois-exterieures-en-acier-inoxydable-a-tete-plate-star-drive-8-x-1-1-4-pouces-7pcs/1001585599">https://www.homedepot.ca/produit/paulin-vis-a-bois-exterieures-en-acier-inoxydable-a-tete-plate-star-drive-8-x-1-1-4-pouces-7pcs/1001585599</a> )	1 lot	4,00	4,00	Fixation portes et plaque
<b>Coût Estimé: 63,45 CAD</b>				

#### 4. Liste d'équipement (Par prototype x4)

- Logiciel Onshape
- Logiciel Arduino IDE
- Découpeur laser
- Feuille PVC
- Plaque de prototypage
- Console (Ordinateur portable)
- Arduino Uno
- Capteur IR Adafruit LLC 2167
- Caples Dupont
- Vis et Écrous
- Résistances
- Alimentation USB
- Colle Chaude
- Ruban Adhésif

#### 5. APPLICATION ET LOGICIELS

Concernant les prototypes analytiques, Onshape sera l'application utilisée pour les modélisations. En effet, ce logiciel a été utilisé lors du laboratoire, ce qui fait une certaine connaissance a été acquise.



## 6. RISQUES ET ATTENUATIONS

### 6.1 LISTE DES RISQUES

Plusieurs risques peuvent survenir lors de la réalisation de ce projet. On distingue entre autres :

- 1- Problèmes de conception avec les erreurs qui peuvent se glisser lors de la modélisation et de la conception. Les composants choisis par le groupe peuvent s'avérer incompatible. Ce qui entrainerait une révision de ces derniers.
- 2- Problèmes liés à la stabilité et la fiabilité qui peuvent entrainer des erreurs ou des bugs lors de son utilisation.
- 3- Problèmes de programmation qui peuvent entrainer un mauvais affichage et une mauvaise interprétation des données.
- 4- Risques d'utilisation dans les conditions réelles avec les prototypes qui peuvent ne pas bien fonctionner en raison de l'environnement.
- 5- Problèmes d'approvisionnement : Les matériaux nécessaires à la fabrication du dispositif peuvent ne pas être disponible. Ce qui retarderait donc la conception des prototypes.

Ces risques peuvent retarder voire empêcher l'aboutissement de notre projet.

### 6.2 PLAN DE CONTINGENCE

Une fois le dispositif mis en place, des imprévus peuvent survenir. Il est donc essentiel de planifier un plan de contingence détaillé afin de gérer efficacement les risque associés à la conception du dispositif.

- 1- Problèmes de fonctionnements des capteurs infrarouges : Lors de la course peut arriver que les voitures télécommandées percutent les capteurs entrainant leur mal fonctionnement voire mise hors service. Pour remédier à ce problème, des amortisseurs ou des filtres peuvent être installer pour réduire l'impact des vibrations

sur les capteurs. Si dans le pire des cas les capteurs ne soient plus fonctionnels, des capteurs de remplacement seront prévus afin d'être installé à la place.

- 2- Disfonctionnement du système Arduino : Lors de la course, le microcontrôleur, peut rencontrer des problèmes de codage, d'interprétation des données ou de communication avec le logiciel IDE d'Arduino. Pour contrer cela, une division claire des fonctions peut être prévues dans le but d'éviter une surcharge de travail pour le microcontrôleur. De plus, un second Arduino peut être mis en place au cas où le premier ne fonctionne pas.
- 3- Problèmes d'affichage : L'affichage des données recueillies de la course peut présenter divers problèmes :
  - Problèmes de visibilité ou d'inexactitude : L'affichage du classement ainsi que du temps effectué par tour de chaque véhicule peut être difficile à lire ou inexact. Face à cela, plusieurs points d'affichage peuvent être mis en place pour garantir la redondance de l'affichage en cas de panne.
  - Problèmes d'alimentation : Il peut y avoir une panne d'électricité lors de la course. Étant donné que notre système est sous-alimentation continue, il faut prévoir une source d'alimentation de secours pour garantir que l'affichage reste opérationnel.

## 7. Plan d'essai de prototypage

Concept de conception :			<<< Décrivez le concept à prototyper et à tester >>>								
Numéro de 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)	Résultats	Interprétation et rétroaction	Notes
	Quelles hypothèses 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 les cibles) ?	Quelles mesures allez-vous tester ? Quelles sont les unités associées ?	HiFi/LoFi Focused, HiFi/LoFi Comprehensive	Analytique, Physique	Observez et enregistrez les résultats.	Réussite ou échec (incluez la raison) et autre rétroaction recueillie sur le prototype	1. Indiquez l'emplacement du croquis, les bibliothèques de logiciels, les documents de référence, etc. 2. Prenez des notes sur la manière dont vous pouvez améliorer votre prochain prototype 3. Autres éléments importants à retenir
1	Précision de suivi: le système est capable de suivre	Détection précise de la position de chaque voiture	Test du Chronométrage de tours effectués par les voitures:	Lancer des voitures télécommandées sur la piste,	La Capacité du système sur la précision	Décalage de temps : Secondes(s)	Faible fiabilité, Ciblé	Physique			

	avec précision la position des voitures sur la piste en temps réel, sans latence significative.		Évaluer la précision du système en comparant les positions détectées par le système avec les positions réelles enregistrées manuellement.	enregistrer manuellement les temps de passage avec un chronomètre et comparer avec les temps détectés par le système. Analyser les écarts pour évaluer la précision. Critères de réussite : écart < 0,1 seconde et précision > 95%. Estimation : 2 heures.	dans la traçabilité des voitures						
--	---	--	---	--	----------------------------------	--	--	--	--	--	--

2	Test du comptage de tours : vérifier le fonctionnement du capteur qui compte le nombre de tours en fonction du temps.	Validation de la fiabilité de notre système de comptage (capteur)	Tester le prototype en faisant passer la voiture au moins 2 fois	Notations des écarts entre le comptage du prototype et le comptage manuel.	Nombre de tours réels effectués par la voiture.	Nombre de tours réels détectés par le capteur	Fiabilité, simplicité et ciblé	Physique			
---	---	---	--	--	---	---	--------------------------------	----------	--	--	--

## 8. Conclusion

Pour terminer, un plan détaillé a été établi pour mieux guider à travers les étapes essentielles de la création de prototypes pour le projet de système de comptage de tour et d'identificateur de vainqueur dans une course de voitures télécommandées. Les premières étapes consistaient à dessiner des idées et à lister les matériaux et équipements nécessaires, ce qui a permis une meilleure visualisation et préparation du projet. Ensuite les principaux risques liés au projet ont été identifiés, incluant des problèmes de conception avec les erreurs qui peuvent se glisser lors de la modélisation et de la conception, des problèmes liés à la stabilité et la fiabilité, des Problèmes de programmation, des risques d'utilisation, ainsi des problèmes d'approvisionnement. Des stratégies ont été mises en place pour éviter ou gérer chaque risque, afin de rester organisés et prêts à faire face à ces obstacles. Enfin, la méthode de test des prototypes a été définie. Avant de finaliser le projet, cette étape est cruciale car elle permet de vérifier si les idées fonctionnent bien en pratique et d'apporter les ajustements nécessaires.