

# Université d'Ottawa

## Faculté d'ingénierie

---

GNG 1503 – Génie de la Conception

---

*- Livrable C : Critères de conception et spécifications cibles –*



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:** 1<sup>er</sup> février 2025

## Résumé

Dans le cadre du projet de conception intitulé Grand Prix de voitures télécommandées, à la suite de la rencontre avec le client, les besoins recherchés ont été identifiés. Cela a mené à une liste de critères de conception priorisés, répondant à tous les besoins interprétés et correspondant à la deuxième étape de la pensée conceptuelle : la définition. La définition consiste à établir les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles. À la suite de ces exigences, une comparaison avec ce qui existe déjà sur le marché a été réalisée. Cela permet d'utiliser la technique de la matrice décisionnelle afin d'analyser en profondeur comment les critères et besoins seront satisfaits de manière claire et efficace.

## Table des matières

Résumé .....	i
1. Introduction .....	1
2. Identification des critères de conception .....	1
3. Étalonnage et spécifications cibles .....	2
4. Création de la matrice décisionnelle .....	4
5. Impact de la discussion avec le client dans le processus de conception .....	5
6. Conclusion.....	6
7. Référence.....	6

## Liste des figures

Figure 1 : Légende d'importance des critères définis .....	5
--	---

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Critères de conception du dispositif.....	1
Tableau 2 : Étalonnage technique des capteurs existants.....	3
Tableau 3 : Matrice décisionnelle simple.....	4

# 1. Introduction

Afin d'assurer le bon déroulement des courses de voitures télécommandées organisées sur le campus, le client nous a exprimé ses besoins essentiels pour la conception d'un dispositif capable de comptabiliser le nombre de tours effectués durant la course ainsi que le temps écoulé. Pour répondre efficacement à ces attentes, l'équipe a pris le temps d'analyser et d'interpréter ces exigences afin de les convertir en critères de conception.

Ces différents critères de conception ont conduit à l'adoption d'une approche méthodique, passant par plusieurs étapes essentielles telles que l'étude des technologies existantes, l'analyse de faisabilité et la définition précise du dispositif. Dans les sections suivantes, les différentes étapes qui mènent au processus de conception seront détaillées, en mettant en avant les défis rencontrés, les décisions prises et les solutions mises en œuvre afin d'aboutir à un prototype fonctionnel répondant aux attentes du client

## 2. Identification des critères de conception

Lors de la proposition d'une solution pour le projet imposé, une liste de critères a été établie en tenant compte des exigences du client et les critères recensés lors des différents étalonnages. Cette liste servira de guide lors de conception, car elle permettra à l'équipe de se focaliser sur les points énumérés et proposer une solution qui saura satisfaire tant le client que les utilisateurs sur le marché. Le tableau suivant résume les différents critères de conception déterminés par les membres de Novatech.

Tableau 1 : Critères de conception du dispositif

<u>Critères de conceptions</u>	<u>Relation</u> <u>(= &lt; ou &gt;)</u>	<u>Valeur</u>	<u>Unités</u>	<u>Méthodes vérification</u>
<b>Exigences fonctionnelles</b>				
-Précision dans la comptabilité de tours	=	10	Nombre de tours	Essai

-Fiabilité du dispositif et de l'application développée	=	Oui	s.o	Essai
-Visibilité des Polices	=	Oui	s.o	Essai
-Précision dans le chronométrage	=	+/- 1 seconde	Secondes	Essai
-compacité	=	Oui	s.o	Test
<b>Contraintes</b>				
-Coût	<	100	\$	Estimation
<b>Exigences non-fonctionnelles</b>				
-Esthétique	=	Oui	s.o	Essai
-la durée de vie du dispositif	=	Indéterminé	Nombre de jours	Essai
-L'autonomie dispositif	=	Oui	s.o	Test/ Essais
-Facilité d'installation	=	Oui	s.o	Essai

### 3. Étalonnage et spécifications cibles

À la suite d'une analyse approfondie du marché des capteurs infrarouges et de leurs caractéristiques techniques, un tableau comparatif détaillant les propriétés de chaque modèle a été établi. Cette étude permet d'évaluer et de comparer les performances des différents capteurs disponibles actuellement sur le marché.

Tableau 2 : Étalonnage technique des capteurs existants

Spécifications	Système Chrono-Tours (Capteurs):				
	Adafruit 2167	TCRT5000	TSOP3823 8	Sharp GP2Y0A21	KY-033
Compagnie	Adafruit industries	Vishay	Vishay	Sharp	Module KY
Cout	3-9\$	2-3\$	5-20\$	10-17\$	3-10\$
Dimensions (mm)	20 x 10 x 8	10.2 x 5.8 x 7	5.0 x 6.95 x 4.8	29.5 x 13 x 13.5	10 x 42
Longueur (mm)	234	N/A	N/A	N/A	N/A
Voltage (V)	3.3 - 5.5	3.3 - 5	2.5 - 5.5	4.5 - 5.5	3.3 - 5
Matériau	Plastique et composantes électroniques	Plastique et métal	Plastique	Plastique	Cuivre, Argent, Or
Poids (g)	6.424	2.434	1.849	3.5	4
Type de Detecteur	InfraRouge	Optique réfléchissant (phototransistor)	InfraRouge	PSD et InfraRouge	InfraRouge LED
Détection à Vitesse élevée	Oui	Oui	Oui	Non	N/A
Distance d'opération	3 - 30 cm	2.5 mm	5 m	10 - 80 cm	2 - 10 mm
Sensibilité à la lumière	Faible (Meilleure a lumière Ambiante)	Sensible	Faible (Meilleure signaux infrarouges d'une télécommande )	Modérée	Sensible
Facilité d'intégration	Très Simple	Simple	Moyenne	Simple	Simple

<b>Résistance aux interférences</b>	Très bonne	Faible	Très bonne	Moyenne	Faible
<b>Compatible Arduino</b>	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
<b>Fiabilité</b>	Bonne	Moyenne	Très bonne	Bonne	Bonne

## 4. Création de la matrice décisionnelle

En combinant les critères de conception définis plus haut à l'analyse des différents capteurs présents sur le marché, une matrice décisionnelle sera formée. Cette matrice a pour objectif de d'évaluer et comparer les différents capteurs en fonction des critères établis afin de permettre une prise de décision objective.

Tableau 3 : Matrice décisionnelle simple

Spécifications	Système Chrono-Tours (Capteurs):				
	Adafruit 2167	TCRT5000	TSOP3823 8	Sharp GP2Y0A21	KY-033
<b>Coût</b>	4	5	2	1	3
<b>Compacité</b>	3	4	5	2	1
<b>Fiabilité</b>	4	2	5	2	2
<b>Facilité d'installation</b>	5	4	3	4	4
<b>Précision</b>	2	1	5	3	4
<b>Total:</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>14</b>

## Légende d'importance

5 – Critique

4 – Très désirable

3 – Bien mais n'est pas nécessaire

2 – Pas important

1 – Indésirable

*Figure 1 : Légende d'importance des critères définis*

### 5. Impact de la discussion avec le client dans le processus de conception

La rencontre avec le client a eu un impact significatif dans la détermination des critères de conception du dispositif requis. En effet, avant la rencontre avec Jason, les membres de Novatech prévoyaient de proposer un dispositif assez complexe et dense, qui ne fournirait pas forcément des résultats précis en temps réel. De plus, le dispositif qu'on prévoyait de concevoir ne garantissait pas une installation aisée. Ce qui constituait un frein à l'utilisation. Il faut noter que la première solution proposée était assez onéreuse, n'entrant pas dans le budget. Elle consistait à l'utilisation d'un kit RFID permettant le comptage de tours ainsi que l'identification des voitures pour leur classification durant la course. Cependant, après la rencontre avec Jason, l'équipe a eu une meilleure connaissance de ses attentes. Il a fallu donc revoir la solution proposée de sorte qu'elle puisse satisfaire les demandes lors de la course de voitures télécommandées. La solution adéquate priorisera un chronométrage précis à la seconde près, une facilité d'installation et de compréhension du mode de fonctionnement, afin de permettre à toute sorte de clientèle de l'utiliser sans prise de tête. De plus, l'interface d'affichage du dispositif devra comprendre les paramètres comme le temps écoulé par tours, le nombre de tours réalisés ainsi que le classement de chaque voiture au sein de la course. La solution trouvée, prenant en compte tous les critères cités précédemment, consiste en la mise en place d'un système combinant un émetteur-récepteur infrarouge capable de décompter le nombre de tours effectué par chaque voiture lors de la course. L'identification pendant la course se fera à l'aide d'un autocollant fluorescent collé sur chaque voiture, et sera détectée par un capteur de photons placé à l'arrivée. Ainsi, toutes les composantes

de ce système sont accessibles à des prix abordables, permettant ainsi de respecter le budget imposé.

## 6. Conclusion

En somme, la définition des critères de conception et des spécifications cibles (pour ce livrable C) a une grande importance dans l'orientation du développement et de la garantie de notre solution dans la réponse aux besoins de l'utilisateur. Grâce aux discussions avec le client, certains besoins ont été révisés, Particulièrement en ce qui concerne la facilité d'utilisation et la performance. Ces échanges ont permis de hiérarchiser les critères et de fixer des objectifs mesurables (ainsi que des métriques) pour évaluer les solutions. Les spécifications cibles fournissent des repères concrets (comme le poids, le type et les dimensions du dispositifs, etc.) pour guider le projet et vérifier que la solution finale soit à la fois fonctionnelle et adaptée aux utilisateurs. La matrice décisionnelle construite a permis de réaliser que le capteur choisi précédemment ne répond pas aussi bien aux critères de conception que le TSOP 38238, ce qui a poussé l'équipe à modifier son choix initial.

## 7. Référence

“TSOP38238.” n.d. *DigiKey Electronics*. Accessed January 30, 2025.

<https://www.digikey.ca/en/products/detail/vishay-semiconductor-opto-division/TSOP38238/1681362>.

“AIMELIAE Sharp GP2Y0A21YK0F GP2Y0A21 10~80cm Infrared Proximity Distance Sensor : Amazon.ca: Electronics.” n.d. Accessed January 30, 2025.

<https://www.amazon.ca/GP2Y0A21YK0F-GP2Y0A21-Infrared-Proximity-Distance/dp/B075FPR2VX?th=1>.

“C270 HD Webcam, 720p Video with Noise Reducing Mic.” n.d. <https://www.logitech.com/en-us/products/webcams/c270-hd-webcam.html>.

Industries, A. n.d. “IR Break Beam Sensors with Premium Wire Header Ends - 3mm LEDs.” Accessed January 30, 2025. <https://www.adafruit.com/product/2167>.

“2167 - ADAFRUIT IR BREAK BEAM SENSOR 3MM LEDS.” n.d. *Walmart.ca*. Accessed January 30, 2025. <https://www.walmart.ca/en/ip/2167-ADAFRUIT-IR-BREAK-BEAM-SENSOR-3MM-LEDS/4IAU4WK1Z7SI>.