

Livrable B

Identification des besoins

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

2025-01-26

Résumé

Ce document présente l'identification des besoins et l'énoncé du problème pour la conception d'un système de suivi automatisé destiné à une compétition de voitures télécommandées organisée par l'Espace de collaboration John McEntyre. Les besoins des utilisateurs ont été analysés et priorisés, mettant en avant des critères clés comme la fiabilité, la simplicité, et le respect des contraintes budgétaires. Après une comparaison entre différentes technologies (caméra, infrarouge et LiDAR), le système infrarouge a été retenu comme la solution optimale en raison de son équilibre entre coût, précision et facilité d'utilisation. Le livrable recommande une solution hybride pour le développement et les tests d'un prototype, en vue d'offrir une solution robuste et adaptée aux attentes du client.

Table des matières

Table des matières	3
1 Introduction	4
2 Interprétation des besoins.....	4
3 Étalonnage	6
4 Conclusions et recommandations	6
5 Références	7

1 Introduction

Les compétitions d'ingénierie offrent une opportunité unique pour inspirer les jeunes à s'intéresser aux carrières en science, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM). Dans ce contexte, l'Espace de collaboration John McEntyre (ECJM) de l'Université d'Ottawa organisera une compétition de courses de voitures télécommandées visant à initier les étudiants à des projets techniques tout en développant leur créativité. Cependant, l'absence d'un système fiable et simple pour suivre les tours des voitures et leur temps de parcours limite l'expérience utilisateur. Ce document explore donc la conception d'un système chrono-tour pour combler ce besoin.

Les organisateurs de la compétition sont directement concernés, car ils doivent gérer et présenter à l'audience les résultats de manière fiable et efficace. Les participants évalueront également leurs performances à partir de ces données.

Vu que l'événement arrive à grand pas, il est urgent de fournir une solution adaptée aux besoins du client. Les options existantes sur le marché sont souvent coûteuses, complexes ou peu compatibles avec le budget et les infrastructures disponibles. Créer une alternative abordable, simple et efficace est essentiel.

Notre objectif est de concevoir et de travailler notre créativité pour offrir la solution la plus optimale à ce problème. Notre solution se distinguera par son approche axée sur la simplicité, la fiabilité et l'adaptabilité. En combinant les ressources accessibles au Makerspace, nous réduisons les coûts sans compromettre la performance.

2 Interprétation des besoins

Les clients et utilisateurs principaux sont les organisateurs de la compétition qui demandent un système fiable et simple à utiliser pour gérer et afficher les résultats. Les utilisateurs incluent également les participants, qui s'appuient sur les données du système pour analyser leurs performances ainsi que le public, bien qu'indirectement concerné, qui bénéficie de la clarté et de la précision des résultats affichés.

Le tableau ci-dessous résume comment on a interprété les besoins du client pour pouvoir convertir le tout en critères de conception.

Tableau 1. Interprétation des besoins du client

Question	Énoncé du client	Besoins interprétés	Importance	Critères
Utilisation typique	J'ai besoin de connaître le nombre et le temps moyen de tour des voitures.	Le système peut être capable de compter le nombre de tour effectué par chaque	5	Capacité de suivi et de mesure

		voiture et le temps que cela prend.		
	J'ai besoin d'identifier le gagnant et les top 4.	Le système peut être capable d'identifier la position des 4 voitures et la première voiture à effectuer les 10 tours.	5	Capacité d'identification et de classement
Ce que le client aime	Je veux pouvoir exporter les résultats sur Excel.	Les données sont exportables.	3	Accessibilité
	Je veux que le système soit simple et fiable.	Un système est très simple avec peu de pièces dans le produit. Un système est fiable.	5	Fiabilité
	Je veux que le système coûte moins de 100\$.	Le budget est de 100\$	5	Coût
	Je veux que l'interface soit facile à lire	L'interface comporte de grands chiffres/lettres dans une mise en page claire et facile à lire.	4	Accessibilité
Ce que le client n'aime pas	Je ne veux pas endommager les infrastructures	Le système préserve l'intégrité de l'édifice.	5	Conservation
Amélioration suggérée	C'est mieux si on peut garder le matériel dans une boîte	Le matériel peut être compact	4	Dimension maximale

L'énoncé du problème a été fait grâce aux informations du Tableau 1. Elle est formulée de cette manière:

Concevoir pour l'ECJM un système de détection automatisé fiable destiné aux compétitions de courses de voitures pour les élèves du secondaire. Ce système calcule et affiche le temps moyen et le nombre de tours réalisés par chaque voiture, tout en garantissant une utilisation simple, efficace et respectueuse des infrastructures existantes.

3 Étalonnage

Tableau 2. Étalonnage technique du système chrono-tour

Spécifications	Caméra avec reconnaissance de couleurs	Système infrarouge avec marqueurs spécifiques	LIDAR simplifié pour suivi en temps réel
Coût estimé	50\$	70\$	90\$
Poids estimé	0.7 kg	0.8 kg	1.5 kg
Méthode de détection	Analyse des couleurs par caméra	Détection de marqueurs infrarouges spécifiques	Mesure des distances par laser
Précision de détection (fiabilité)	Moyenne: Dépend des couleurs distinctes entre les voitures	Bonne: - Moins sensible aux variations de lumière - À besoin des marqueurs bien définis	Élevée: Précision centimétrique, dépend des conditions lumineuses
Taille de l'installation en cm	15 x 10 x 10	20 x 15 x 10	30 x 20 x 20
Temps d'installation estimé	30 min	45 min	1 à 2 heures

Le Tableau 2 compare trois systèmes de détection sur plusieurs critères qui sont le coût, le poids, la précision, la compatibilité, et la facilité d'installation. Parmi les trois systèmes, le système infrarouge semble être une meilleure option pour ce projet, en tenant compte de l'équilibre entre coût, fiabilité, et facilité d'utilisation. Malgré un prix un peu plus élevé, une partie du matériel peut être trouver dans le Makerspace (Arduino et les capteurs IR par exemple). Le système est flexible donc d'autres composants mécaniques peuvent être ajoutés pour augmenter la fiabilité.

4 Conclusions et recommandations

En fin de compte, ce projet permet d'explorer la conception d'un système de détection automatisé de voitures télécommandées, mettant en avant la nécessité d'équilibrer fiabilité, simplicité et contraintes budgétaires. L'étalonnage des solutions, avec un focus particulier sur le système infrarouge, a souligné son adéquation aux besoins identifiés ultérieurement.

Une question qui s'est posé lors du choix initial du système est de savoir à quel point le système devait être automatique, en d'autres termes, quel sera le degré d'implication des juges dans la

capture et le traitement des données de la piste? Aussi, devrait-on se concentrer sur une solution majoritairement mécanique ou plutôt une solution entièrement informatique ou bien un mélange des deux?

Les prochaines étapes incluront donc le développement de prototypes intégrant des capteurs complémentaires pour tester et améliorer la fiabilité, ainsi que des tests utilisateurs approfondis pour ajuster le système selon les retours. Une attention particulière sera portée sur l'utilisation du système par les juges de la compétition pour simplifier l'intégration des résultats, tout en continuant à optimiser le coût, le mode d'opération et le temps.

5 Références

1. Stéphane Duquet. L'utilisation de capteurs LiDAR pour mesurer la vitesse et suivre le trafic, 16 avril 2018. Disponible à <https://aqtr.com/association/actualites/lutilisation-capteurs-lidar-mesurer-vitesse-suivre-traffic>. Lien consulté le 25 janvier 2025.
2. Brigade - Systeme de detection. (n.d.). Brigade-Electronics.com. <https://brigade-electronics.com/fr/systemes-de-detection/>
3. Caméra intelligente Modèle standard Type AF couleur - IV3-500CA | KEYENCE France. (n.d.). KEYENCE FRANCE SAS. <https://www.keyence.fr/products/vision/vision-sensor/iv3/models/iv3-500ca/>
4. Caméra Pixy2 pour reconnaissance de couleurs et de formes. (n.d.). LEXTRONIC. <https://www.lextronic.fr/camera-charmed-labs-pixy-2-39567.html>
5. Capteurs suiveurs de lignes. (n.d.). LEXTRONIC. <https://www.lextronic.fr/capteur-suiveur-de-ligne-10479>
6. Comprendre la Caméra LIDAR et découvrez son fonctionnement. (n.d.). VR Interactive. <https://www.vr-interactive.fr/camera-lidar-matterport-pro3-fonctionnement/>
7. An In-depth Comparison of LiDAR, Camera and Radar Technologies. (n.d.). Edge AI and Vision Alliance. <https://www.edge-ai-vision.com/2024/02/an-in-depth-comparison-of-lidar-camera-and-radar-technologies/>
8. Mbote, J. N. G. (n.d.). Pfe Univ | PDF | Adresse IP | Système de positionnement global. Scribd. <https://www.scribd.com/document/527094009/PFE-UNIV>

9. Skyworks | Automotive - Lidar, Radar, and Camera Systems. (n.d.). Skyworks | Home. <https://www.skyworksinc.com/Application-Pages/Automotive-Lidar-Radar-Camera-Systems>
10. Šokčić Hedin, P. (2022). LiDar vs Camera. diva-portal.org. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1678469/FULLTEXT01.pdf>
11. Systèmes d'aide à la conduite ADAS. (n.d.). TEXA. <https://www.texafrance.fr/products/adas-radar-camera-calibration-kit/>
12. TrafiCam AI : capteur de trafic HD basé sur l'IA | Teledyne FLIR. (n.d.). FLIR Systems | Imagerie thermique, vision nocturne et systèmes de caméras infrarouges | Teledyne FLIR. <https://www.flir.fr/products/traficam-ai/>