

Livrable D

Conception

Soumis à

Emmanuel Bouendeu

Khansaa Salhi

Katrine Labonté

Soumis par :

Mariame Ba, 300384093

Ayman Diarra, 300393706

Mackenzie Elora Dutrisac, 300438937

Tristan Larabie, 300441655

Charlotte Marchand, 300446893

Gamila Norelden, 300419887

Résumé

Ce rapport présente la conception et le développement d'une solution globale qui répond aux exigences du clients, qui consiste à créer un système automatisé pour une course de voitures. Il détaille les concepts élaborés par chaque membre de l'équipe, ainsi que les avantages et inconvénients de chaque sous-système proposé. De plus, grâce à une matrice décisionnelle, le rapport met en évidence les points forts et les points faibles de chaque sous système, facilitant ainsi la sélection des trois concepts les plus pertinents pour la réalisation du produit final.

Table des matières

Table des matières	3
1 Introduction	4
2 Définitions des sous-systèmes générés	4
3 Matrices décisionnelles.....	11
3.1 Sous-Système 1 – Input/Capteur de Voiture	11
3.2 Sous-Systèmes 2 – Milieu/Codage/Logiciel	13
3.3 Sous-Systèmes 3 – Output/Affichage/Interface	14
4 Conclusion	14
5 Références	15

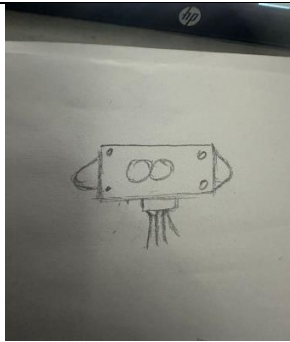
1 Introduction

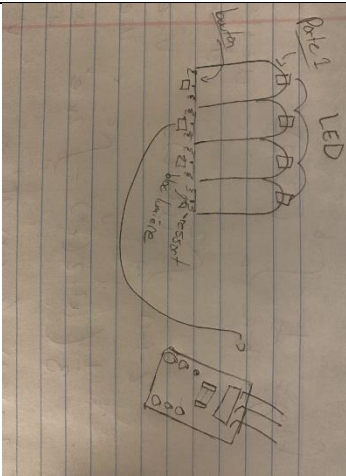
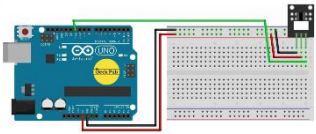
Lors d'une course de voiture il est important de garantir à la fois la sécurité des participants et l'efficacité du suivi des résultats. Un circuit de qualité joue un rôle important dans la sécurité mais aussi il est tout aussi nécessaire de disposer d'un système capable de collecter et d'afficher les résultats de manière précise et en temps réels. Dans cette étape de notre projet, nous allons analyser différentes solutions de conceptions pour développer un système automatisé capable de répondre aux besoins spécifiques de notre client. Notre travail consistera donc à générer un ensemble de sous-système, chacun répondant à un aspect précis que nous évaluerons à partir des critères de conception définis dans le livrable précédent. Cela va donc nous permettre d'identifier et de sélectionner les sous-systèmes les plus adaptés et qui répondent aux mieux aux exigences du projet.


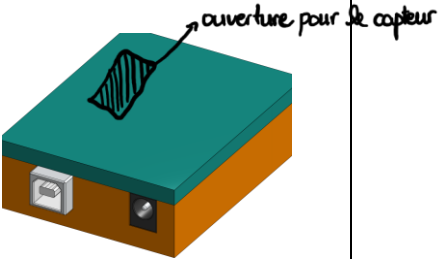
2 Définitions des sous-systèmes générés

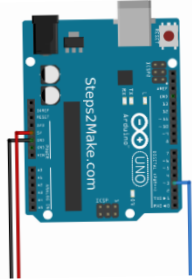
Dans cette partie nous allons définir les différents sous concepts générés par chaque membre de notre groupe. Ces sous concepts ont pour but de résoudre le problème posé par le client tout en tenant compte des critères de conceptions que nous avons eu à établir.

Tableau 1. Les sous-systèmes générés

Nom de l'étudiant(e)	Description	Avantages	Inconvénients	Esquisses
Sous-système 1 : Entrée/capteur de mouvement				
Ayman	Ce concept consiste à placer le capteur TFMMini-S Pinout sur la ligne d'arrivée des voitures. À partir des impulsions laser qu'il émet, il permet de détecter à quelle distance se trouve l'objet ou le véhicules. Cela peut donc permettre de	Il est facile à utiliser, il donne des résultats avec une certaine précision, il a une très grande portée et est de petite taille.	Coût élevé et possède des limites lorsque l'objet est très éloigné.	

	détecter automatiquement lorsqu'une voiture franchit la ligne d'arrivée.			
Mariame	Les juges entrent les données en temps réel en appuyant sur un bouton à chaque passage d'une voiture à la ligne d'arrivée. Un mini système de capteurs peut compléter cette action pour plus de précision.	Coût très abordable et se fait aux yeux de tout le monde.	N'offre pas une très grande précision car ce sont les juges qui entrent les données, et nécessite des vérifications des résultats	
Tristan	Sous chaque porte il y'aura un bouton similaire à une touche et lorsqu'il est pressé il enverra un signal via un capteur de lumière et ce signal sera utilisé comme un compteur de tour. Le capteur utilisé pourrait être un capteur de lumière KY-010	Simple, utilise des composantes mécaniques ainsi qu'un peu de capteurs donc vraiment un bon mélange.	Il y a deux paires de roues donc le sensor risque de déclencher deux fois, on pourrait donc tenter d'activer le sensor d'une autre manière.	
Charlotte	Consiste à utiliser un KY-010, lorsqu'une voiture passe au niveau de la lumière il est détecté et est compté. Chaque	Coût abordable, simple, automatisé et une précision dans les comptages.	Risque de ne pas détecter les voitures dans le cas où l'éclairage extérieur est trop fort ou trop faible.	<p>Exemple de circuit Arduino tiré de « The Geek Pub » :</p> 

	voiture aura sa propre porte à la ligne, et devra passer dedans afin de compter leurs tours.			
Gamila	Un petit capteur est placé à un point de la piste pour détecter le passage de chaque voiture. Dès qu'une voiture est détecté par le capteur, un signal est envoyé pour enregistrer l'information.	Ce système fonctionne rapidement et ne nécessite pas d'intervention humaine pour la détection	Il peut être sensible et nécessite un bon positionnement pour éviter des erreurs de comptage.	
Sous-système 2 : microcontrôleur/codage				
Ayman	Ce sous-système se repose sur l'utilisation d'un Arduino qui sera directement relié au capteur ce qui permettra de contrôler et de donner les différentes instructions au capteur et en même temps gérer l'affichage sur l'interface.	Il facilite la communication avec l'interface, et facilite le contrôle du capteur	Complexité de programmation.	 
Mariame	Le logiciel chronomètre les tours, enregistre les positions des	Donne des résultats plus ou moins précises,	Maintenance et mise à jour régulière,	

	voitures à l'arrivée et comptabilise les tours. Il offre une interface intuitive pour configurer les courses et surveiller les performances en temps réel, avec des outils de vérification d'erreurs.	Facile à installer	complexité de configuration.	
Tristan	Ce sous-système compte le nombre de tour des véhicules à chaque passage sur le bouton et lorsqu'un véhicule atteint les 10 tours il est déclaré gagnant et un message de victoires s'affiche. Le système enregistre le temps des 10 tours et classe par ordre d'arrivée. Le code est écrit pour être exécuté sur un microcontrôleur Arduino et calcule également le temps moyen.	On est tous familier avec Arduino, il existe plusieurs exemples de ce code exact en ligne qui nous assisterais dans la conception de notre code.	Les Arduino sont couteux (environ 30 dollars)	
Charlotte	Une fois la voiture détectée par le système	Simplicité du code, contrôle précis	Risque d'erreur	Exemple de code tiré de « The Geek Pub » :

	de détection, un compteur commence de 1 à 10, et one fois rendu à 10, le système arrête de compter et assigne le gagnant (code possible : “if” statement, “do loop” or “while loop”)			<pre> int SensorPIN = 10; define the sensor pin int val; void setup () { pinMode (SensorPIN, INPUT); define the sensor pin as an input Serial.begin(9600); } void loop () { val = digitalRead (SensorPIN); read the sensor value. if (val == HIGH) if the value is high do this! { Serial.print("Detected!"); } } </pre>
Gamila	Un module électronique reçoit les signaux envoyés par le capteur et les traite pour attribuer chaque passage à une voiture spécifique. Il enregistre également les temps de passage et calcule des informations comme la vitesse moyenne ou	Ce sous-système permet de centraliser les informations et de les préparer pour l'affichage. Il offre un bon suivi.	Nécessite des ajustements pour éviter les erreurs d'identification	

	l'écart entre les voitures			
Sous-système 3 : l'interface				
Ayman	Une interface sur lequel on pourra visionner les résultats de la course. Ce sous-système consiste à afficher les résultats collectés par les capteurs et d'afficher en temps réels les résultats de la course sur un écran ou appareil mobile	Facilite la lecture des résultats et donne les résultats en temps réels	Complexité lors de la création du logiciel, il va falloir remettre à jour après chaque course ce qui peut être contraignant et le cout également.	
Mariame	Les résultats sont affichés sur un grand moniteur pour une visibilité optimale. L'interface permet de modifier les classements, les noms des participants et d'autres paramètres. Les résultats peuvent être exportés via Excel ou CSV pour une analyse ultérieure.	Accessibilité des données, exportation des résultats en Excell ou CSV	Complexité de développement	
Tristan	Ce sous système sera comment que	Facilite la lecture, clarté de la	Possibilité d'erreur	

	l'information acquis dans le sous-système 2 et sera montrer à l'utilisateur. Le display affichera les données dans un document Excel. (Base de Windows). Il consistera d'un tableau qui montrera la voiture, sa position ainsi que son temps total pour accomplir 10 tours et sa manche la plus vite.	présentation, et facile à partager										
Charlotte	Sur l'ordinateur du responsable, les données sur les voitures (nombre de tours accomplies, temps, etc.) seront affichées en forme de tableau. Ça peut être fait sous forme de fiche Excel ou autre, et lorsque les données sont reçues par le système de détection, les	Facilité de lecture, facile à lire, les couleurs aident à rapidement voir la voiture en première place.	Si sous forme de fiche Excel, il faudra trouver un moyen efficace de transformer les données reçues afin de le mettre dans le Excel.	Exemple simple : <table><tr><td>Voiture 1</td><td>7 tours</td></tr><tr><td>Voiture 2</td><td>5 tours</td></tr><tr><td>Voiture 3</td><td>4 tours</td></tr><tr><td>Voiture 4</td><td>6 tours</td></tr></table>	Voiture 1	7 tours	Voiture 2	5 tours	Voiture 3	4 tours	Voiture 4	6 tours
Voiture 1	7 tours											
Voiture 2	5 tours											
Voiture 3	4 tours											
Voiture 4	6 tours											

	<p>valeurs sont mises à jour.</p> <p>Le tableau aura des couleurs afin de distinguer le placement des voitures (1ere, 2e, 3e, 4e place).</p>			
Gamila	<p>Les données traitées sont affichées sur un support visuel en temps réel. Un écran numérique peut montrer le classement et les temps au tour des voitures, tandis qu'un export des résultats permet de conserver les performances de chaque participant.</p>	<p>Ce système assure une lisibilité optimale des résultats et permet un suivi précis de la course.</p>	<p>Il peut demander une mise à jour manuelle après certains nombres de tours.</p>	

3 Matrices décisionnelles

3.1 Sous-Système 1 – Input/Capteur de Voiture

Voici ci-dessous la matrice décisionnelle pour notre méthode de détection de véhicule RC. Cette matrice permettra de décider laquelle des sous-systèmes sera la meilleure pour accomplir l'objectif globale de déterminer le gagnant d'une course d'auto RC. Suite à cette matrice on aurait une meilleure idée de comment faire notre prototype.

Tableau 2. Matrice décisionnelle pour l'entrée du système

Critères	Poids	Ayman	Charlotte	Gamila	Mariame	Tristan
Prix	4	1	4	2	5	3
Précision	3	2	5	3	1	4
Fiabilité	5	2	4	3	1	5
Simplicité	3	2	3	2	5	4
Total	-	26	60	38	43	61

D'après la matrice décisionnelle, le meilleur sous-système serait celui de KY-010 puisque ce sous-système encourage une plus haute précision, fiabilité et une simplicité en terme de sous-système globale. Avec un mélange de système mécanique et électrique, cette méthode utilise tout ce dont est demander, c'est-à-dire une précision ainsi qu'une fiabilité au système qui assurera le bon fonctionnement de la solution globale.

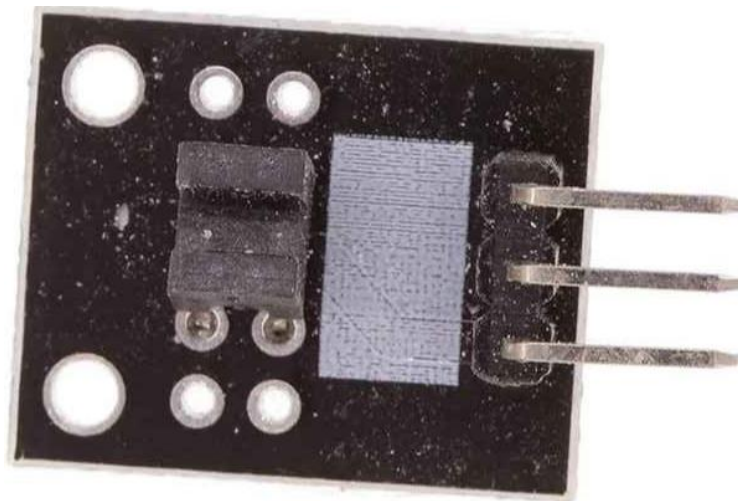


Figure 1. Le capteur de lumière KY 010

Avantage : Simple, utilise des composantes mécaniques ainsi qu'un peu de capteurs donc vraiment un bon mélange. Pas couteux, précis et fiable. Est compatible avec un Arduino.

Inconvénient : C'est un petit senseur qui devra sans doute être modifier pour assurer le bon fonctionnement. Le système de porte apporte un travail supplémentaire à l'équipe.

3.2 Sous-Systèmes 2 – Milieu/Codage/Logiciel

Ci-dessous il y a la matrice décisionnelle pour le deuxième sous-système qui représente le milieu de codage/logiciel optimal pour gérer les données et la manière dont les données recueillies au sous-systèmes 1 seront calculer et utiliser. Elle représente surtout le microcontrôleur qui recevra les données du sous-système 1 ainsi que le code pour gérer les résultats.

Tableau 3. Matrice décisionnelle pour l'interface utilisateur

Critères	Poids	Ayman	Charlotte	Gamila	Mariame	Tristan
Facilité d'usage	4	4	4	3	5	4
Rencontre besoin du client	5	3	4	3	3	5
Précision	5	5	5	4	3	3
Fiabilité	5	5	4	3	2	4
Prix	3	3	3	4	5	3
Total	-	90	90	74	75	85

Donc suite à la matrice décisionnelle on a pu conclure qu'on utilisera sans doute un Arduino ainsi que l'environnement de programmation associé avec l'Arduino pour notre deuxième sous-système. C'est principalement en raison de sa facilité d'usage, sa précision sa fiabilité et puisque l'équipe est déjà familier avec ce microcontrôleur donc il a moins d'apprentissage nécessaire pour être capable d'utiliser ce microcontrôleur a la satisfaction du client. Nous allons apporter cependant à ce système certaines modifications qui assureront que tous les besoins du client sont achevés.

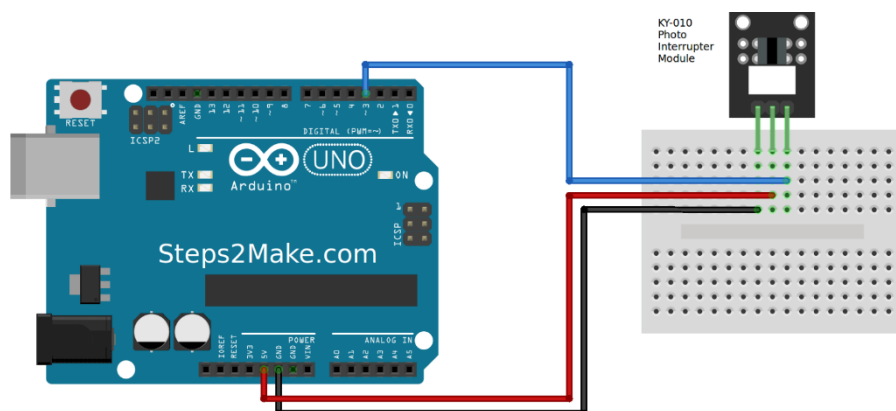


Figure 2. Circuit électrique du Arduino

Avantage : Facilite la communication avec l'interface et facilite le contrôle du capteur tout en permettant la création d'un code simple pour assurer son fonctionnement.

Inconvénient : Il risque avoir des erreurs puis les Arduino sont tout de même couteux pour notre budget de 100 \$.

3.3 Sous-Systèmes 3 – Output/Affichage/Interface

Finalement, ce dernier sous système porte sur l'affichage des données calculées au sous-système 2. Les interfaces des membres d'équipe seront comparées dans la matrice ci-dessous afin de déterminer la meilleure interface pour notre client.

Tableau 4. Matrice décisionnelle pour la sortie du système

Critères	Poids	Ayman	Charlotte	Gamila	Mariame	Tristan
Document Excel	2	4	4	5	5	5
Lisibilité	5	4	5	4	4	3
Fonctionnement	5	5	5	5	4	3
Total	-	53	58	55	50	40

D'après la matrice décisionnelle ci-dessus, c'est clair qu'une interface lisible, claire et qui affiche les bonnes données sera utiliser. Il faudra également que les données puissent être afficher dans un document Excel comme le client à préciser.

Avantages : Lisibilité optimale, facile à partager les données, résultats donnés en temps réels.

Inconvénient : Complexité lors du développement, risque d'erreur d'affichage, nécessite une mise à jour à chaque reprise.

4 Conclusion

Ce livrable nous a été très bénéfique, car il nous a permis de générer plusieurs sous-systèmes essentiels à l'élaboration de notre projet final. Grace aux matrices décisionnelles, nous avons pu analyser et comparer les différentes options, ce qui nous a permis d'identifier les sous-systèmes les mieux adaptés à nos critères de conception. Cette étape a été très cruciale pour orienter nos choix vers les solutions les plus pertinentes.

5 Références

1. dafrgo. (18 septembre 2023). *Project to build an autonomous slot car racing system*. SlotForum. <https://www.slotforum.com/threads/project-to-build-an-autonomous-slot-car-racing-system.212491/>
2. The Geek Pub. (2019, May 9). *Sensor Wiki: KY-010 light barrier module*. <https://www.thegeekpub.com/wiki/sensor-wiki-ky-010-light-barrier-module/>
3. Racing System. (n.d.). *General information*. Racing System. <https://www.racingsystem.com/generalinfo.html>
4. Steps2Make. (2017). *Arduino KY-010 photo interrupter module connections*. Bing. <https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=caz0IW85&id=4316DCA569FC5265B94F45E36E371CC5479FC6CE>
5. HUABAN. (n.d.). *KY-010 photo interrupter module starter kit*. Amazon. <https://www.amazon.com/HUABAN-KY-010-Blocking-Interrupter-Starter/dp/B07MV4XNKP>
6. Benewake. (n.d.). *TFmini-S UART*. Mouser. <https://www.mouser.ca/ProductDetail/Benewake/TFmini-S-Uart?qs=DPoM0jnrROXBvfO6mWli6w%3D%3D>