LIVRABLE D : Conception préliminaire.

Groupe : F03 - FF32 - Les Chèvres

Caleb Cauchon

Noura Coulibaly

Cedric Gervais

Ica Ishimwe

Ethan Leroux

Dimitri Ouédraogo

GNG 1503 : Introduction au génie de la conception

Professeur : Emmanuel Boendeu

Résumé :

Ce document technique vise à développer un ensemble de concepts préliminaires pour notre énoncé du problème, qui consiste à concevoir un système simple et fiable pour suivre le progrès des voitures sur la piste. Pour cela, nous avons divisé la solution en plusieurs sous-systèmes distincts, permettant une conception ouverte à la créativité et interchangeable. Ce document présente les différentes options envisagées pour chaque sous-système, en analysant leurs avantages et inconvénients à l'aide d'une matrice décisionnelle et d'esquisses techniques. L'objectif est d'identifier les trois meilleures idées combinant ces sous-systèmes, qui seront ensuite présentées au client lors du laboratoire de lundi afin d'obtenir ses commentaires et d'affiner notre solution.

Table des matières

Résumé : **2**
Table des matières **2**
1 Introduction **2**
2 Génération et Analyse des Concepts Préliminaires **3**
2.1 Analyse Avantages et Inconvénients des Trois Meilleurs Concepts 3
2.1 Choix du meilleur concepte 4
3 Sous-systèmes **4**
3.1 Sous-Système 1: Coque de voiture 4
3.1.1 Analyse du sous-système de coque 6
3.2 Sous-Système 2: Capteur de couleur et controleur 7
3.3 Sous-Système 3: Interface application 10
4 Analyse de la solution final **13**
4.1 Analyse des solutions potentiel 13
4.1.1 Système 1 : Axé sur la fiabilité 13
4.1.2 Système 2 :Axé sur l'équilibre et l'accessible 13
4.1.3 Système 3 : axé sur le minimaliste/simplicité et économique 13
4.2 Matrice décisionnelle 14
4.3 Solution final 14
5 Conclusion **15**

1 Introduction

La conception préliminaire est une étape essentielle dans tout projet d'ingénierie, car elle pose les bases du développement d'un produit final optimisé.

Après avoir clarifié les critères de conception et réorganisé les concepts priorisés, il est important d'explorer différentes idées et de structurer une approche discipliner. En tant qu'ingénieurs en

conception, notre objectif est d'établir une fondation solide qui nous permettra de développer une solution fonctionnelle et efficace.

Dans ce document, nous présenterons plusieurs concepts plausibles pour répondre au problème posé, en les décomposant en sous-systèmes distincts. Les idées seront par la suite analysées en détail à l'aide d'une matrice décisionnelle afin d'identifier les meilleures options pour la suite du projet.

2 Génération et Analyse des Concepts Préliminaires

Idée 1:

Capteur de lumière à la ligne d'arrivée qui peut détecter les ondes émis par certaines couleurs différentes. Nous imprimons en 3D des coques de différentes couleurs pour chaque voiture. (si trop coûteux, nous utiliserons du tape)

Avantages

- Le système est capable de détecter différentes voitures indépendamment.
- Le système n'a pas besoin d'électronique sur la voiture.
- Le système à une installation rapide et simple.
- Le système offre de la liberté au conducteur.

Désavantages

- Le système pourrait se trouver coûteux à cause de l'imprimante 3D.
- Le système pourrait être fauteux si il y avait beaucoup de lumière dans les environs.
- La fiabilité du système dépend de la qualité du capteur.

Idée 2:

Capteur de lumière qui détecte lorsqu'un laser se fait couper par une voiture ainsi comptant le tour. Le système serait séparé par divers porte afin de pouvoir identifier chaque voiture différente.

Avantages

- Le système est simple et facile à monter.
- Le système est fiable et offre des résultats précis.
- Le système n'a pas besoin d'électronique sur la voiture.
- Le système est peu coûteux.
- Le système est peu sensible aux interférences extérieures telles que les nombreuses ondes.

Désavantages

- Le système est encombrant pour les compétiteurs à cause des portes spécifiques.
- Le système rend la course plus rigide puisqu'il doivent rester dans leur trajectoire.
- Le système amène des risques de blocage.

Idée 3:

L'option RFID UHF utilise un lecteur et plusieurs antennes pour détecter des tags passifs placés sous chaque voiture, permettant une identification automatique à la ligne d'arrivée.

Avantages

- Identification automatique et sans contact
- Peut suivre la progression des voitures en plus de détecter l'arrivée
- Pas affecté par l’éclairage

Désavantages

- Coût plus élevé (lecteur RFID + antennes + tags)
- Nécessite un bon placement des antennes pour éviter les erreurs de détection

2.1 Choix du meilleur concepte

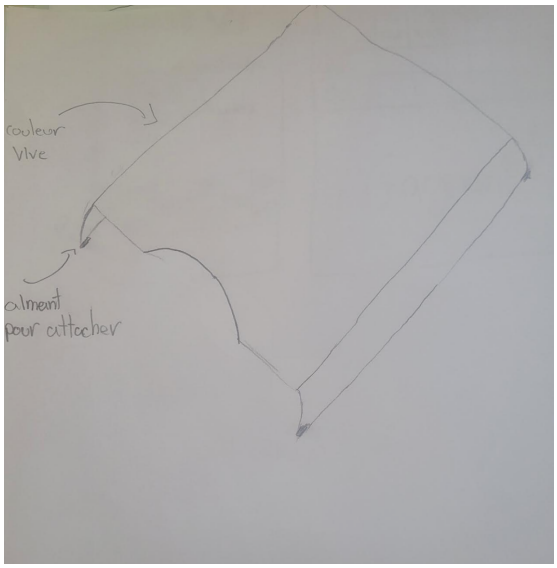
L’option 1, qui combine un capteur de lumière à la ligne d’arrivée avec une identification visuelle des voitures par des coques imprimées en 3D, est la meilleure solution en raison de sa simplicité, de sa fiabilité et de son faible coût. Contrairement à l’option RFID UHF, qui permet une identification automatique mais nécessite un budget élevé et un placement précis des antennes pour éviter les erreurs de lecture, cette solution reste accessible et facile à mettre en place. De plus, elle surpasse l’option des capteurs de lumière avec séparation par porte, qui bien que fiable, devient contraignante si le nombre de voies varie et demande plusieurs capteurs. En offrant une détection efficace tout en étant économique et rapide à installer, l’option 1 représente donc le meilleur choix pour le projet.

3 Sous-systèmes

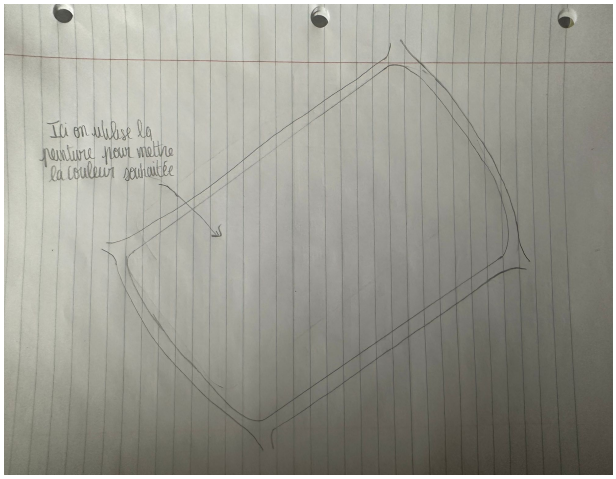
Le système choisi est composé de 3 sous-systèmes, soient: Une coque qui sera en différente couleur, Un capteur connecté à un microcontrôleur, et finalement l’interface de l’application.

3.1 Sous-Système 1: Coque de voiture

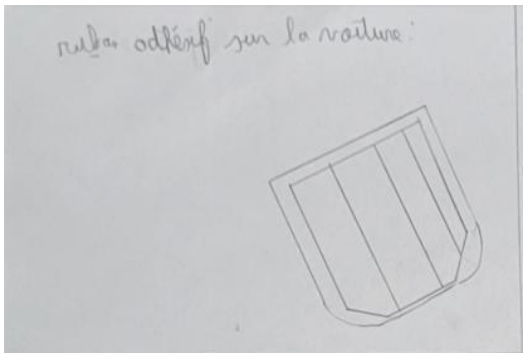
Croquis 1 Caleb:



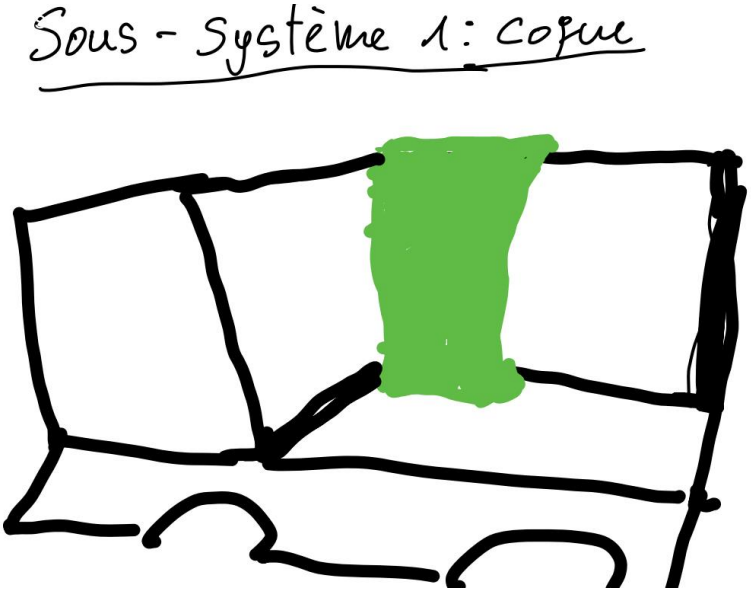
Croquis 2 Noura:



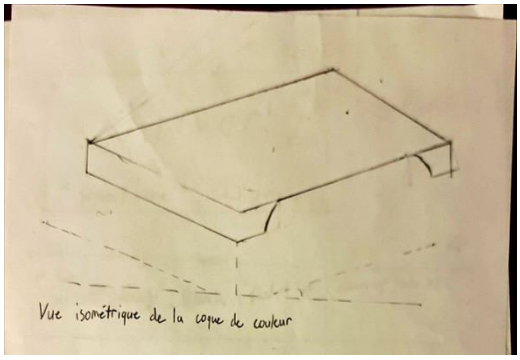
Croquis 3 Cedric:



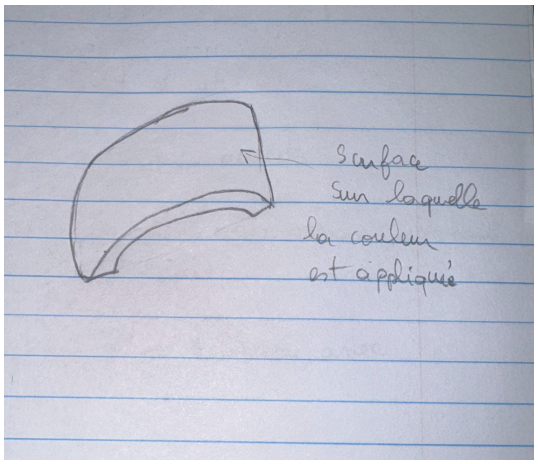
Croquis 4 Ica:



Croquis 5 Ethan:



Croquis 6 Dimitri:

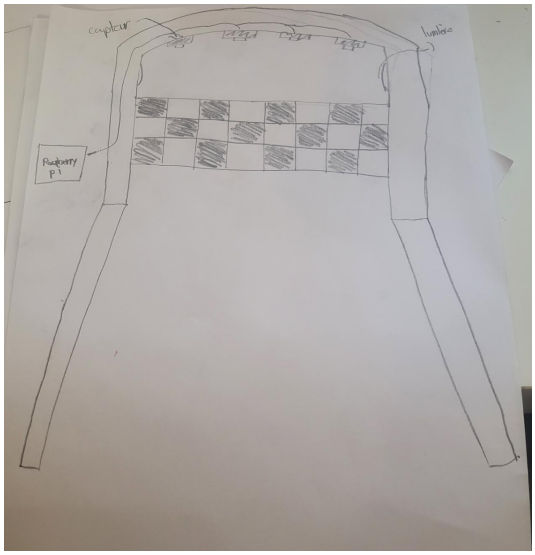


3.1.1 Analyse du sous-système de coque

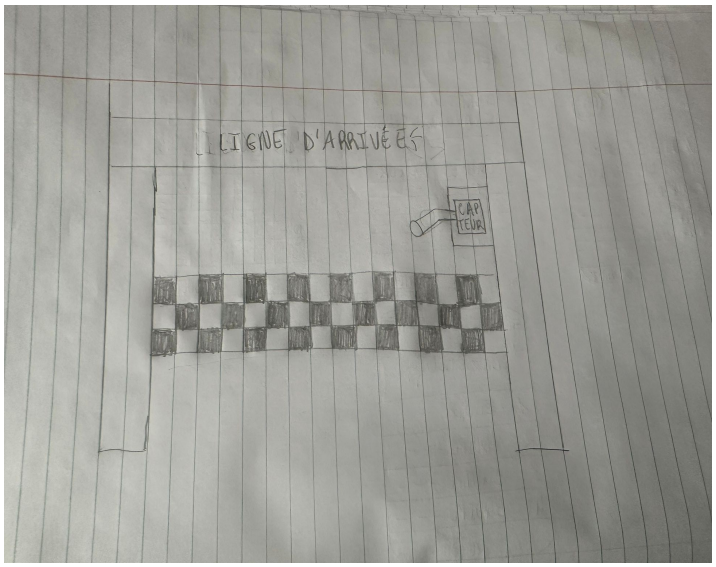
Nom	Idées	Qualités	
Caleb	Coque couvrant presque tout le toit,fixée avec ruban ou aimants.	- facile à attacher - Bonne visibilité pour le capteur	
Noura	Coque en ABS, petite mais bien visible, fixée avec vis ou aimants, peinte en couleurs vives.	- Léger et bien adapté pour la détection - Bonne fixation(aimants)	
Cédric	Utilise un ruban pour couvrir le toit de la voiture donnant un différent ruban à chaque voiture	- Facile à mettre en place - n'impact presque pas le poids de la voiture	
Ica	Coque couvrant 1/3 avant du toit, fixée horizontalement pour éviter les erreurs de détection.	- Moins de poids ajouté à la voiture - Diminue le risque de détections multiples	
Ethan	Coque qui couvre le toit et tient par les côtés de la voiture	- durable - reutilisable	
Dimitri	Coque fine, imprimée avec un matériau coloré pour éviter d'avoir à la peindre.	- Pas besoin de peinture=durable - impression fine=moins de poids	

3.2 Sous-Système 2: Capteur de couleur et controleur

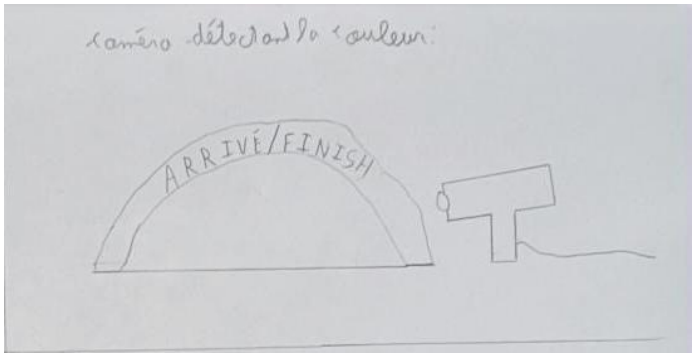
Croquis 1 Caleb:



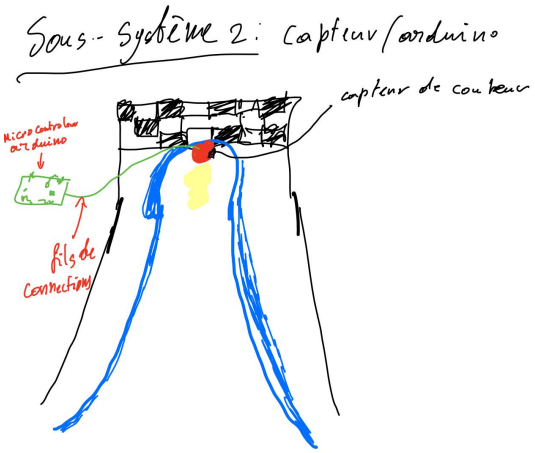
Croquis 2 Noura:



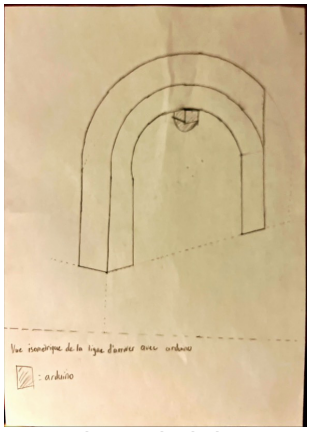
Croquis 3 Cedric:



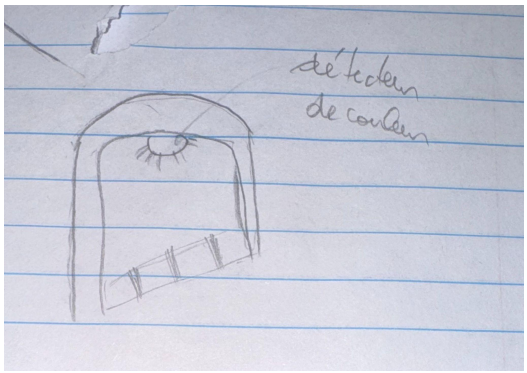
Croquis 4 Ica:



Croquis 5 Ethan:



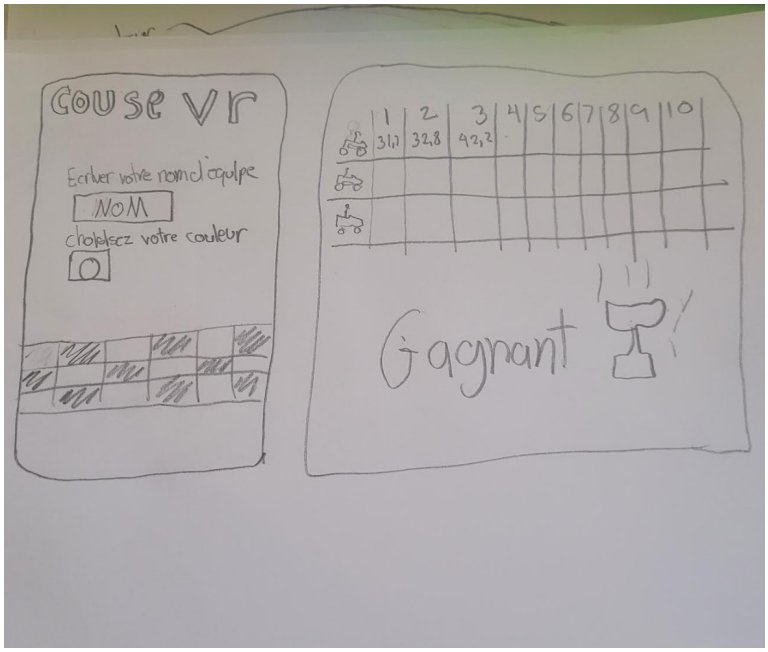
Croquis 6 Dimitri:



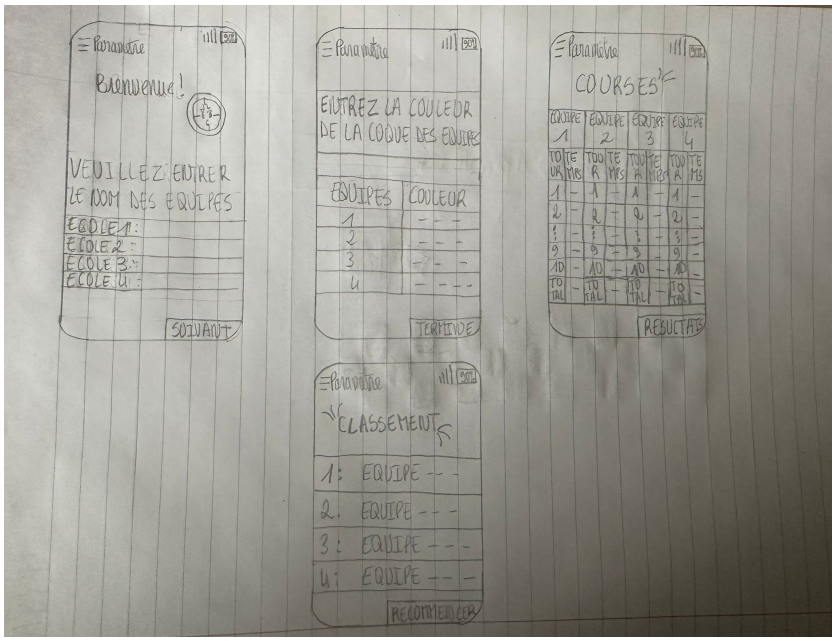
Nom	Idées	Qualités	
Caleb	Plusieurs capteurs placés au-dessus de la ligne d'arrivée, éclairés pour éviter les erreurs, reliés à un Raspberry Pi avec code Python.	- Plusieurs capteur=plus fiable	
Noura	Capteur unique, placé en hauteur et orienté vers la ligne d'arrivée dans un boîtier de protection	- Simplicité d'installation et de maintenance - Protection contre les dommages.	
Cédric	Caméra en hauteur, associée à un logiciel d'analyse d'image pour identifier chaque voiture qui passe la ligne et la couleur qu'elle est	- Si bien calibré, peut être très efficace - Très précis	
Ica	Capteur TCS3200, relié à un Arduino, placé en hauteur.	- Capteur précis et économique. - Facile à programmer avec Arduino.	
Ethan	Des portes pour chaque voiture, qui ont chacun un capteur	- Réduit le potentiel de confusion entre les voitures	
Dimitri	Capteur de lumière, placé plus haut que deux voitures pour éviter les erreurs.	- Placement stratégique pour éviter - simple et fiable	

3.3 Sous-Système 3: Interface application

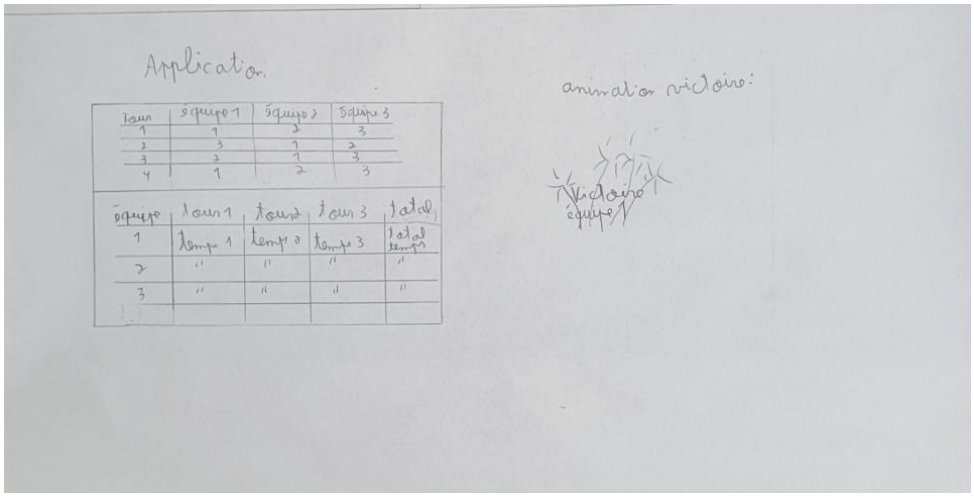
Croquis 1 Caleb:



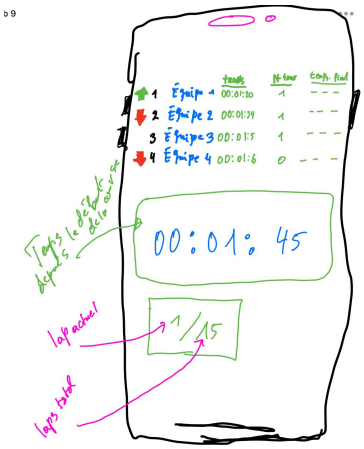
Croquis 2 Noura:



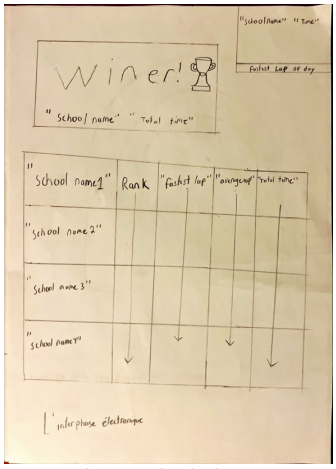
Croquis 3 Cedric:



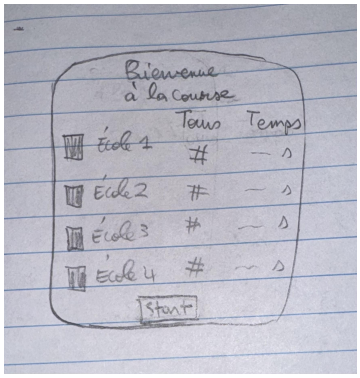
Croquis 4 Ica:



Croquis 5 Ethan:



Croquis 6 Dimitri :


Bienvenue
à la course
Tours
Temps
École 1
#
~ s
École 2
#
~ s
École 3
#
~ s
École 4
#
~ s
Start

Nom	Idées	Qualités	
Caleb	Tableau détaillé, chaque équipe entre son nom, affichage du nombre de tours et du temps par tour.	- Interface complète et détaillée. - Bon suivi des performances des voitures	
Noura	Interface avec plusieurs pages, saisie du nom et couleur des équipes, tableau avec historique des tours et temps total.	- Organisation clair et intuitive - Permet un classement automatique - Bonne visibilité	
Cédric	Appli simple, affichant l'ordre d'arrivée et un tableau avec le numéro du tour, nom des équipes, temps et total final. Animation pour la victoire.	- Adapté pour une bonne visibilité - Animation ajouté un bon côté qualité - Une bonne organisation d'information	
Ica	Liste dynamique, mise à jour en temps réel de la voiture en tête, avec affichage du temps et des tours.	- Ajoute un effet dynamique	
Ethan	Interface fixe qui montre les temps fait par les voitures. Montre le gagnant à la fin.	- Simple et efficace -	
Dimitri	Interface minimaliste, fond blanc, couleurs vives pour différencier les équipes, mise à jour automatique du temps et des tours.	- Facile à lire	

4 Analyse de la solution final

4.1 Analyse des solutions potentiel

4.1.1 Système 1 : Axé sur la fiabilité

Utiliser des coques colorées imprimées en 3D, couvrant environ un tiers du toit des voitures télécommandées et fixées magnétiquement. Un Raspberry Pi, couplé à un capteur de couleur, permettra d'identifier chaque véhicule pour assurer un suivi précis en temps réel. L'interface affichera la position des voitures sur un ordinateur ou une tablette, offrant ainsi une visualisation claire et efficace de la course.

4.1.2 Système 2 :Axé sur l'équilibre et l'accessible

Utiliser une coque imprimée en 3D, couvrant entièrement le toit des voitures télécommandées et fixée à l'aide d'aimants. Chaque coque est imprimée dans une couleur spécifique pour permettre une identification fiable. Un capteur TCS3200, placé en hauteur à la ligne d'arrivée, détectera ces couleurs afin de suivre les positions des voitures en temps réel. L'interface, conçue de manière dynamique, affichera un tableau simple et clair avec un bouton « Démarrer/Recommencer » pour faciliter l'utilisation et le suivi des résultats.

4.1.3 Système 3 : axé sur le minimaliste/simplicité et économique

Identifier les voitures en appliquant du ruban adhésif de couleur sur leur carrosserie. Un système de détection basé sur une seule porte équipée d'une caméra placée en hauteur permettra de capturer les passages des véhicules et d'identifier leur position en temps réel. L'application, dotée d'une interface simple, mettra automatiquement à jour le classement à chaque tour pour assurer un suivi fluide et précis de la course.

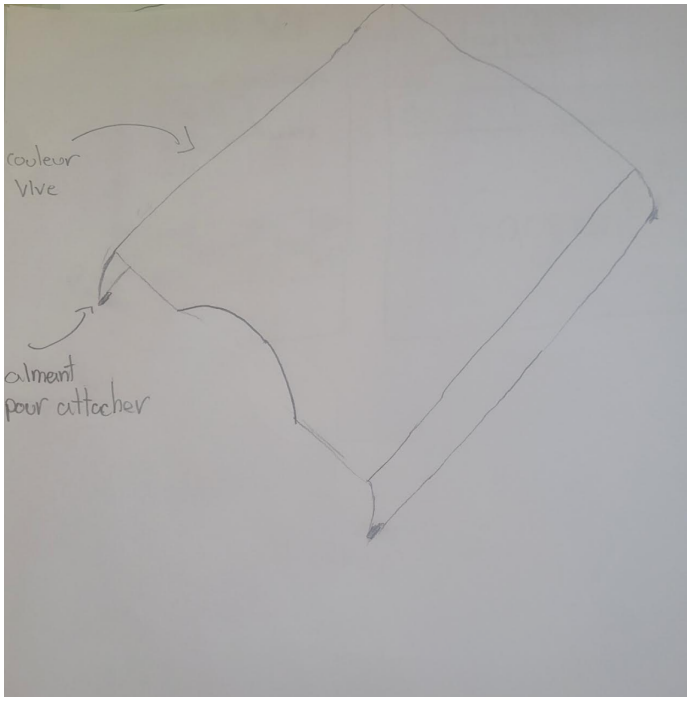
4.2 Matrice décisionnelle

	Importance		système 2	système 3
Fiabilité	5	2	3	1
Cout	3	1	2	3
Poids	5	2	1	3
Simple	4	3	2	1
Application	2	1	3	2
Total	x	3	40	37

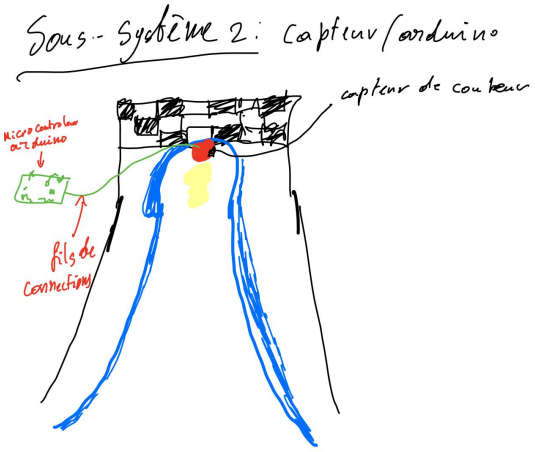
4.3 Solution final

Grâce à la matrice décisionnelle, là décisions la plus optimal est le système 2. Le Système 2 est le plus adapté pour garantir un bon fonctionnement tout en maintenant un coût raisonnable et une conception simple.

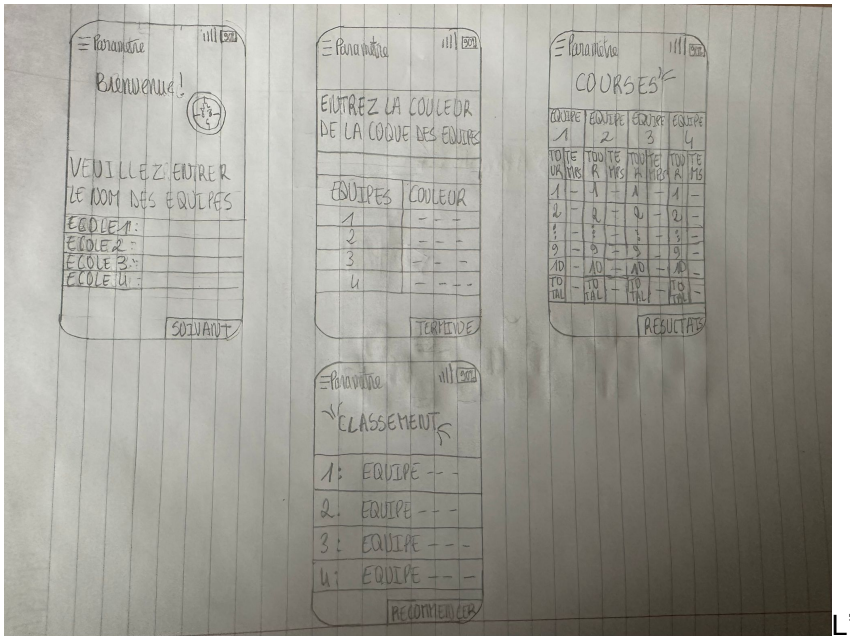
Donc voici les croquis final retenue pour le système:



La coque



Le capteur et l’arduino



L’interface application

5 Conclusion

Pour conclure, le processus méthodique d’analyse et de conception nous a permit d’aboutir à un système robuste et efficace pour identifier les voitures en course à l’aide d’un capteur de couleur qui capter les couleurs de coques et d’une application intuitive. Grâce à une réflexion approfondie sur les différents sous-systèmes, nous avons combiné les meilleures idées en matière de conception de la coque, de détection des véhicules et de suivi des performances en temps réel. L’évaluation multicritère réalisée à l’aide de la matrice décisionnelle nous a guidés vers le Système 2, qui offre le meilleur équilibre entre fiabilité, coût, poids et simplicité.