
Gestion Financière – Projet Applicatif



Table des matières

1	Présentation du projet	2
1.1	Sigma Racing	2
1.2	Spécificités techniques	2
2	Chiffrage	3
2.1	Achat d'un kit	3
2.1.1	Kit Donkey Car	3
2.1.2	Kit Robocar	4
2.1.3	Comparaison	4
2.2	Micro-ordinateur	5
2.2.1	Raspberry Pi	5
2.2.2	Jetson Nano	6
2.2.3	Autres options	6
2.3	Capteurs	7
3	Bilan Comptable	8

1 Présentation du projet

1.1 Sigma Racing

En 2020, l'entreprise **Sigma** a lancé le concours **<IA/> Racing**. L'objectif de ce concours est de construire de toute pièce une voiture miniature autonome. La création et l'entraînement du modèle d'intelligence artificielle responsable de la conduite de la voiture est également à la charge de l'équipe.



FIGURE 1 – Un exemple de “Donkey car”, petite voitures autonome

Les équipes du concours sont à la fois étudiants ingénieurs (6 équipes, dont 2 de l'Esaip) et salariés du groupe sigma.

1.2 Spécificités techniques

Pour que la voiture soit validée le jour de la course¹, elle doit valider quelques spécificités techniques :

- Le véhicule doit posséder 4 roues
- Il doit avoir un gabarit de 30x25x25cm (longueur, largeur, hauteur)
- Peser 4kg maximum
- Avoir une batterie avec puissance maximale de 7800mAh
- Être équipé de 2 moteurs électriques maximum
- Être équipé d'un système d'arrêt à distance (coupe circuit)
- Être équipé d'un système de pilotage autonome (laser, ultra son, imagerie)

Il est également spécifié dans le règlement que le budget maximal autorisé est de 500€TTC²

1. À savoir, le 3 juin 2021

2. frais de déplacements non compris

2 Chiffrage

La voiture est constituée de divers éléments essentiels : la structure, le micro-ordinateur et les capteurs. Intéressons nous d'abord à la structure

Deux options s'offrent à nous :

- Acheter un kit **Robocar** ou **Donkey Car**
- Acheter chacune des pièces séparément

2.1 Achat d'un kit

Les kits déjà constitués offrent une solution "de facilité". En effet les pièces sont déjà toutes réunies pour mettre en place une voiture autonome basique (pas de capteurs LIDAR³ ou Ultra-son). Cependant ils offrent moins de liberté dans le choix des pièces et peuvent s'avérer plus chers.

2.1.1 Kit Donkey Car

Le kit Donkey Car est constitué de :

- Une voiture modèle réduit au choix parmi 4⁴
- Batterie de 6700mAh USB
- kit structure constitués des différents support pour micro-ordinateur et caméra

Pièce	Coût
Modèle réduit	90€
Batterie 6700mAh	22€
Kit Structure	82 €
Total	194€



FIGURE 2 – Contenu du kit structure Donkey-Car

3. Capteur de distance par laser

4. À savoir Exceed Magnet, Desert Monster, Blaze, ou Short Course Truck

2.1.2 Kit Robocar

Le kit Robocar est un peu particulier, il inclue la totalité des pièces nécessaire, y compris capteurs et ordinateurs :

- HSP 94186 Brushed RC Car (Voiture modèle réduite)
- Structure imprimée en 3D
- Base découpée au laser
- Raspberry Pi 4 (Cerveau de la voiture, micro-ordinateur)
- Caméra grand angle pour Raspberry
- 16Gb carte micro-SD (pour installer l'OS sur le Raspberry)
- Servo Driver PCA 9685 (pour controller les servos-moteurs des roues)
- DC-DC 5V/2A Voltage Converter (pour alimenter le Raspberry avec la batterie de la voiture)
- Divers autres pièces (vis, fils, ...)

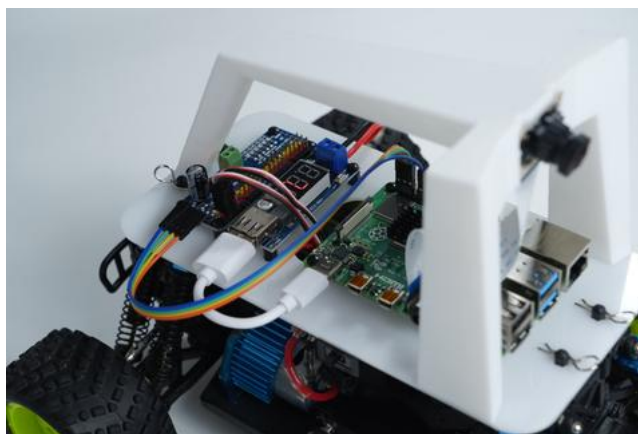


FIGURE 3 – Kit Robocar

Ce kit est disponible pour environ **230€**.

2.1.3 Comparaison

Le kit Donkey Car semble bien inférieur au kit Robocar, tout d'abord par l'absence de certains composant (pas de capteurs ni de micro-ordinateurs) mais également par son prix assez élevé. Comme **Sigma** nous propose d'imprimer nous même notre structure à l'aide de leurs imprimantes 3D, les 82€ de structure pourraient être complètement annulés!

2.2 Micro-ordinateur

La pièce la plus importante d'une voiture autonome est évidemment son cerveau. Comment traduire en temps réel des images en signaux d'accélération, freinage et direction si la puissance n'est pas suffisante ?

Pour chacune des option évoquée ci-dessous, il faut ajouter le prix d'une carte SD contenant l'OS, il faudra donc ajouter une vingtaine d'euros pour celle-ci.

2.2.1 Raspberry Pi

Le Raspberry Pi n'est plus à présenter, ce micro-ordinateur disponible pour une somme allant de 5 à 85€ possède des connectiques essentielles pour gérer les servos-moteurs de direction.

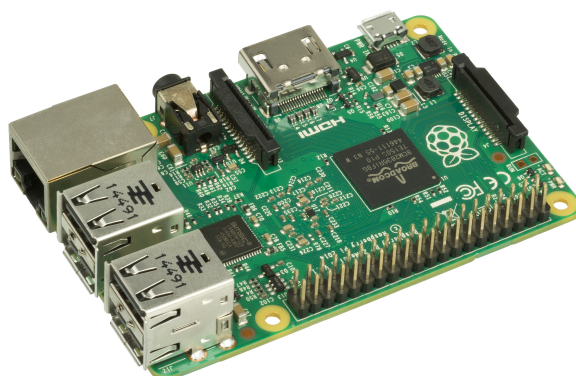


FIGURE 4 – Un Raspberry Pi modèle 3b

Après quelques recherches sur internet, il s'avère qu'il est possible de faire tourner une Donkey Car avec n'importe quel Raspberry Pi, mais que les performances sont très moindres que celles de la version 3b.

Pour avoir les performances maximales, 2 options s'offrent à nous, la version 4Gb Ram ou la version 8Gb ram. Cette dernière est évidemment plus attrayante, mais également bien plus chère : 83.99€ contre 60.99€ pour la 4Gb. Le gain en performance ne justifie pas une telle augmentation du prix à nos yeux, nous nous contenterons de la version 4Gb si nous optons pour le Raspberry Pi comme micro-ordinateur.

2.2.2 Jetson Nano

Le Jetson nano est un des principaux concurrents du raspberry pi, surtout lorsque l'on parle d'IA. Sa puissance réside dans la présence d'un GPU qui accélère grandement le traitement d'image et le calcul IA. Il possède également les même pin GPIO que le Raspberry Pi.



2 modèles de Jetson Nano sont disponibles : avec 2 ou 4 Gb de ram, respectivement pour 59 et 89 euros.

Le gain de performance est vraiment très important par rapport à un raspberry pi, mais la version 2Gb de Ram n'est peut être pas suffisante, cela impliquera de passer directement à la version 4Gb du Jetson.

2.2.3 Autres options

Si nous nous tournons vers un raspberry pi, nous avons également la possibilité de choisir d'améliorer ses performance à l'aide d'une "Compute Units". Ces sticks USB sont optimisés pour le calcul de modèle de machine learning et traitent les calculs à la place du Raspberry Pi.

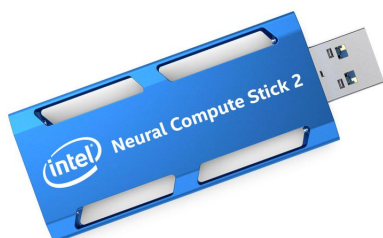


FIGURE 5 – Deux type de compute stick (Intel Neural Compute Stick et Google Coral)

Ce genre de matériel est disponible entre 60 et 80 euros.

2.3 Capteurs

Les capteurs officiels Raspberry sont compatible avec le Jetson Nano, nous avons donc à notre disposition :

- Caméra Basique 8MPX 27.90€
- Lentille grand angle 27.60€
- Caméra 160° 16.90€
- Caméra 5MPX grand angle 34.95€
- Capteur LIDAR 157€
- Capteur ultrason 4.90€

Partir sur un système simple de caméra avec grand angle est l'option la plus économique de très loin. Mais la mise en place d'un système LIDAR est plus proche de la réalité des véhicules autonomes, et bien plus performant. La mise en place d'un capteur ultra reste peu onéreux et très utile dans la detection des obstacles.

3 Bilan Comptable

BILAN	Actif		Passif	
	Actifs	Montants	Ressources	Montants
	Actifs immobilisés	Montant actifs immobilisés	Ressources propres	Montant ressources propres
	caméra	35.00 €		
	micro ordinateur	60.00 €		
	voiture (moteurs, chassis)	90.00 €		
	batterie	30.00 €		
	pièces impressions 3D	20.00 €		
	carte SD	20.00 €		
	Actifs circulants	Monant actifs circulants	Ressources externes	Montant ressources externes
	banque	245.00 €	Budget Esaip	500.00 €
	TOTAL ACTIF :	500.00 €	TOTAL PASSIF :	500.00 €

FIGURE 6 – Bilan financement estimé de la voiture

Une fois la totalité des informations entré dans notre bilan comptable, nous pouvons remarquer qu'il nous reste 245€ de marge. Cet argent pourra être utilisé pour faire face aux imprévus ou alors pour passer à la game supérieur de micro ordinateur, de moteurs, ou encore ajouter un compute stick ou des capteurs supplémentaires.