



ENSTA BRETAGNE

SEMESTRE 4
RAPPORT

Stage Assistant Ingénieur

Élève :
Antonin LIZÉ

20 octobre 2020

Table des matières

1	Introduction	2
1.1	Présentation générale	2
1.2	Remerciements	2
2	Présentation du stage	3
2.1	L'entreprise	3
2.2	Le sujet de stage	3
2.3	Définition des objectifs au cours du stage	3
3	Construction et programmation d'un robot	5
3.1	Installation OS	5
3.2	Multi-Threading	6
3.3	Prise de recul	7
4	Contrôle d'un robot via une page Web	8
4.1	Première approche	8
4.2	La page Web	8
4.3	Prise de recul	9
5	Contrôle d'une Raspberry Pi à distance	10
6	Activités annexes	11
6.1	Devis et SAV client	11
6.2	Community manager	12
6.3	Site Internet de l'entreprise	12
6.4	Définition des prix des robots	12
6.5	Prise de recul	13
7	Conclusion	14
8	Annexes	15
8.1	Annexe 1 : Sujet de Stage	15
8.2	Annexe 2 : Photos de robot de mon entreprise	16
8.3	Annexe 3 : Devis pour l'impression de lampe pour une designer locale	17

1 Introduction

1.1 Présentation générale

Ce rapport vise à prendre du recul sur l'aspect technique que j'ai pu développer durant ce stage.

Le stage que j'ai effectué est orienté suivant deux axes :

- Une partie technique avec la programmation d'un robot sous Python,
- Une partie orientée Marketing et Communication, qui vise à définir et appliquer des stratégies commerciales afin de vendre ce robot.

Dans ce rapport je vais mettre en avant la partie technique et donc parler de la programmation de ce robot. L'autre partie sera développée en fin de rapport car elle peut s'apparenter à des tâches annexes pour un ingénieur roboticien, même si ces compétences sont très importantes.

1.2 Remerciements

Ce stage avait une résonance particulière pour moi. En effet cette année étant en Double Diplôme en École de Commerce à Audencia (Nantes), ça a été mon dernier stage où j'allais pratiquer complètement de la robotique.

J'aimerais tout d'abord remercier mon tuteur Monsieur Xavier Wiedmer qui m'a permis de retrouver un stage (suite à l'annulation de mon stage en Roumanie). Ce dernier m'a suivi tout au long du stage et m'a permis d'avoir une autre vision du métier d'ingénieur, complémentaire de mon stage de première année réalisée au sein de pôle de Robotique de l'ENSTA Bretagne.

Enfin j'aimerais remercier Monsieur Luc Jaulin pour son suivi durant ce stage, ainsi que l'ensemble des professeurs de la filière Robotique qui nous ont permis d'accéder à un niveau de savoir suffisant pour pouvoir s'épanouir en entreprise.

2 Présentation du stage

2.1 L'entreprise

Dans cette partie je vais décrire rapidement mon entreprise, ce qu'elle développe et la façon de travailler.

Tout d'abord, l'entreprise dans laquelle j'ai effectué mon stage, se nomme AranaCorp. Elle est située dans le centre ville de Marseille et est composée d'une seule personne, son fondateur et mon tuteur de stage : Monsieur Xavier Wiedmer.



Les principales activités de l'entreprise sont :

- La vente de robot en kit fabriqués par impression 3D,
- La conception, l'installation et la réparation de systèmes électroniques et mécaniques, utilisés dans les Escape Game.

2.2 Le sujet de stage

Mon stage intervient sur la première activité de l'entreprise. Vous pouvez retrouver la proposition de stage éditée par mon entreprise en Annexe 1.

Ce que j'ai pu effectuer durant ces semaines d'un point de vue technique se résume à :

- L'assemblage d'un robot modélisé par mon entreprise,
- La réalisation d'un code permettant le contrôle du robot,
- La réalisation d'une interface sur une page web, créée par un code Python, qui permet le contrôle du robot à partir d'une même connexion Wifi entre le robot et la personne pilotant le robot,
- La gestion de la communication de l'entreprise sur son site Internet et sur sa page Instagram,
- La réalisation de devis pour des activités secondaires de l'entreprise comme l'impression 3D pour des particuliers.

2.3 Définition des objectifs au cours du stage

Durant la totalité de mon stage, j'ai pu travailler directement sur place en présentiel, puisque le fait de n'être que deux à travailler dans un grand local permettait cela sans soucis d'un point de vue sanitaire.

Les objectifs définis pour ce stage ont été discutés entre mon tuteur et moi-même et ont été renseignés dans un document qui permet la gestion de projet, la hiérarchisation

des tâches ainsi que de fixer des deadlines pour chacune d'entre elles.

En voici un extrait :

ETAPES	ACTIONS A MENER	Priorité	Etat	Date de début	Echeance	Durée estimée	% achevé
Développement standard du Robot Quadrinax (permet de lancer l'étape de communication et de rencontre client)	Listes des composants	Élevée	Terminée	13/05/2020			100 %
	Montage du robot	Élevée	Non commencée	14/05/2020	14/05/2020	1h30	100 %
	Programmation mouvement de bases	Élevée	Non commencée	14/05/2020	25/05/2020	2j	100 %
	Contrôle à distance	Élevée	Non commencée	25/05/2020	26/05/2020	1j	80 %

FIGURE 1 – AranaCorpDevelopmentPlanning

Ce fichier m'a permis de suivre l'évolution de mes tâches puisque je travaillais rarement sur une tâche unique, mais plutôt sur plusieurs tâches que j'alternais au cours des journées.

3 Construction et programmation d'un robot

3.1 Installation OS

Dans un premier temps j'ai dû réaliser le montage du robot sur lequel j'allais travailler et coder durant ce stage. Il a fallu, dans un premier temps, que j'imprime en 3D les différentes pièces afin de les assembler. Au moment de réaliser l'assemblage j'ai soumis une idée à mon tuteur qui était la suivante : me filmer durant l'ensemble du montage afin de réaliser ensuite une Time-Lapse du montage. Cela me permettait en même temps de pouvoir alimenter les différentes plateformes de communication de mon entreprise comme Instagram ou Youtube. [Voici le montage vidéo](#) que j'ai réalisé après avoir pris en main un logiciel jusqu'alors inconnu à mes yeux : Kdenlive.

Après avoir monté le robot et mis en place des procédures d'initialisation des différents servomoteurs (12 au total sur ce robot soit 2 par pâtes), j'ai dû effectuer la programmation des mouvements de base. Dans la suite je vais prendre du recul sur la partie technique afin de mettre en évidence les problèmes rencontrés et les méthodes de résolution employées.

Tout d'abord voici le robot en question, il s'appelle le Quadrina VI :

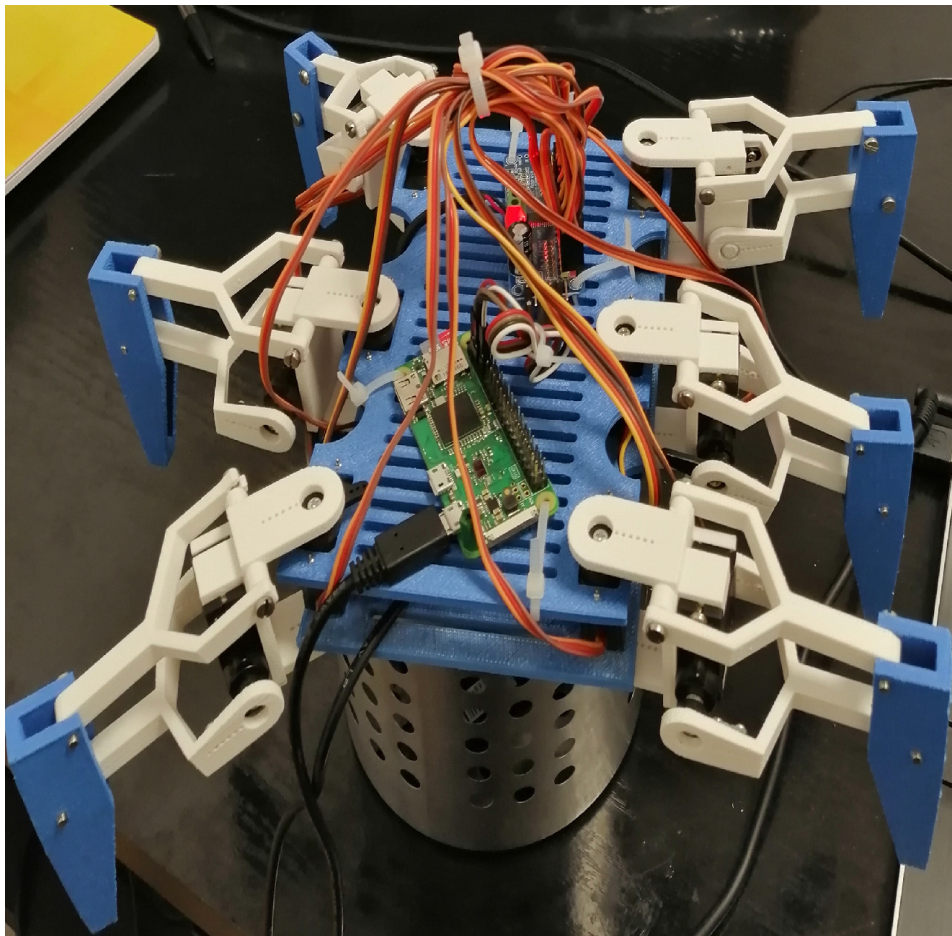


FIGURE 2 – Robot Quadrina VI

Comme on peut voir, le contrôleur utilisé est une Raspberry Pi Zero, qui est une version réduite (et moins puissante) de la Raspberry Pi 3.

Étant une version moins puissante, la recherche de l'optimisation en temps de calcul et en complexité de code était particulièrement importante. Un exemple pour illustrer cela : l'installation d'un OS. Traditionnellement à l'ENSTA Bretagne nous installons une distribution Linux de type Ubuntu. Seulement ici avant même de commencer à programmer, il a fallu réfléchir à l'OS. En effet après étude sur internet, de la place nécessaire mais surtout du type de processeur nécessaire pour faire tourner Ubuntu, j'ai dû changer de distribution et en trouver une plus adaptée pour la Raspberry Pi Zero.

Ce type de problématique était nouvelle pour moi et j'ai dû chercher dans ce qui existait pour finalement choisir d'installer l'OS Linux par Raspbian qui est une distribution de base pour Raspberry. Cette recherche et l'objectif de choisir l'OS qui correspond le mieux aux besoins réels du robot m'a rappelé le cours de Systèmes Embarqués vu au Semestre 4. En effet, l'idée de créer sa propre distribution Linux avec seulement les blocs élémentaires nécessaires au robot est réellement quelque chose d'important pour ces robots où l'objectif est de choisir le contrôleur le plus petit (et le moins coûteux) qui répond aux exigences. En l'occurrence, une RaspiberryPi 3 était plus chère et surtout contient 4 ports USB et un port Ethernet qui ne nous servent pas pour ce robot.

3.2 Multi-Threading

Comme j'ai pu l'expliquer, l'optimisation est importante sur ce type de robot. J'ai pu m'en apercevoir lors de la programmation du robot avec l'utilisation du principe de multi-threading afin de pouvoir effectuer plusieurs tâches 'simultanément'.

Comme le processeur de la RaspberryPi Zero ne contient qu'un seul coeur (contre 4 pour une RaspberryPi 3), le principe du Multi-Threading n'était pas réellement applicable. En effet, ici il était impossible de réaliser en même temps deux actions puisque le processeur ne possède qu'un coeur. Il a donc fallu utiliser le Mutli-Threading de telle sorte à simuler et donner l'impression que chaque pâte fonctionnait en même temps alors qu'en réalité la RaspberryPi 3 ne peut commander qu'un servomoteur à la fois. C'est ce que j'ai fait grâce à Python.

L'architecture de mon code est découpée en Classe : une pour le contrôleur de servomoteur (PCA9685), une pour un objet servomoteur, une pour un objet Leg, une pour un objet Triangle (triangle de pâte par exemple pâte avant droite / pâte milieu gauche / pâte arrière droite) et enfin une pour le robot lui-même. Cela m'a permis de pouvoir créer et d'utiliser à l'intérieur de la classe Servo, un thread qui exécute une fonction donnant une commande en angle au servomoteur en question. Ce thread se détruit une fois la commande terminée.

Voici un extrait de la classe Servo qui permet justement de créer un thread par servomoteurs et qui reçoit une commande angulaire :

```

13 class Servo():
14     """
15     Classe permettant de créer un objet Servo qui lance
16     un thread à chaque appelle de la méthode set_target()
17     """
18     def __init__(self, servoId, controller = PCA9685(), min_imp = 500, max_imp = 2500):
19         """The constructor."""
20         self.min_imp = min_imp
21         self.max_imp = max_imp
22         self.id = servoId
23         self.controller = controller
24         self.currentAngle = 0
25         self.notfinish = True
26         self.targetAngle = 0
27         self.isRunning = True
28
29
30     def initialize(self):
31         """Initialise le controleur"""
32         self.controller.servoInit(self.id, self.min_imp, self.max_imp)
33
34
35     def set_target(self, target):
36         """Methode qui permet de définir l'angle du servomoteur
37         et qui créer un thread à chaque appel de la fonction."""
38         self.targetAngle = target
39         self.thread = threading.Thread(group=None, target=self.servoTo, name=self.id, args=(self.targetAngle,))
40         return self.thread
41
42
43     def set_angle(self, angle):
44         """Methode qui envoie aux controleurs la commande en angle au bon servomoteur"""
45         self.currentAngle = angle
46         self.controller.set_angle(self.id, angle)
47
48     def set_angle_init(self, angle):
49         """Methode qui envoie aux controleurs la commande
50         en angle au bon servomoteur au moment de l'initialisation"""
51         self.currentAngle = angle
52         self.controller.set_angle_init(self.id, angle)

```

FIGURE 3 – Classe Servo

Je ne souhaite pas commenter chaque méthode ou chaque classe de mon robot dans ce rapport. L'ensemble des codes que j'ai écrit sont disponibles en suivant [ce lien](#).

Ma réflexion dans ce rapport m'amène plus à prendre du recul sur les fonctions d'un ingénieur, sur les méthodes et moyens mise en place afin de dépasser les blocages et résoudre chaque problèmes.

La programmation du robot a certes été une des tâches les plus importantes et les plus chronophages mais je ne souhaite pas retenir uniquement cela de mon stage.

3.3 Prise de recul

Ce que je veux expliquer ici c'est qu'au delà des cours de robotique dans lesquels nous avons vu la création de Thread, la façon dont il s'exécutait et s'arrêtait, j'ai fait face à un autre problème qui se trouve au niveau de la puissance des contrôleurs embarqués sur des petits robots comme celui sur lequel je travaille.

J'ai pu retrouver les enjeux évoqués dans le cours de systèmes embarqués. En effet ce cours nous a permis d'être sensibilisés aux problèmes pratiques de la robotique embarquée, et le fait d'y être confronté quelques semaines après m'a permis d'avoir une meilleure vision des problèmes que j'ai rencontré et m'a convaincu de l'importance de gagner de la place en concevant son propre OS.

En terme de bibliographie, il est compliqué pour moi d'énumérer tous les sites qui m'ont permis de comprendre et de résoudre ces problèmes puisque ce sont avant tout des forums. Celui de Github m'a très souvent été utile puisque c'est avant tout une plateforme collaboratrice d'aide en programmation. Le site Openclassroom est également intéressant même si il n'explique que les principes de bases du multi-threading par exemple.

4 Contrôle d'un robot via une page Web

4.1 Première approche

Dans un premier temps j'ai tenté de créer un serveur avec une RaspberryPi Zero afin de faire totalement abstraction de la nécessité d'un réseau Wifi fonctionnel pour piloter le robot via une page Web. Ceci permettait de créer un Réseau sur lequel un téléphone ou un ordinateur pourrait se connecter même dans des endroits sans aucun réseau internet. Pour faire cela, j'ai suivi [le tutoriel suivant](#). L'idée fonctionnait et je pouvais avoir accès par l'adresse IP de la Raspberry à la page web sur laquelle j'avais conçu une interface graphique avec des boutons permettant de contrôler le robot. Seulement, là encore, le matériel utilisé n'était pas assez puissant et j'ai dû revoir mes objectifs à la baisse. En effet le module RaspAP utilisait plus de 90% du CPU et je ne pouvais exécuter mon code python correctement en parallèle.

Avec mon tuteur nous sommes donc restés sur le principe de base : contrôler le robot en étant connecté au même réseau Wifi que celui-ci.

4.2 La page Web

Pour réaliser la page Web, j'ai pu compter sur l'aide de mon tuteur de stage. En effet je n'avais jamais codé en HTML et il avait déjà le début d'une page Web pour le contrôle d'un autre robot que je n'ai eu qu'à adapter pour mon robot.

Voici une image de cette page Web :



FIGURE 4 – Interface de contrôle sur la page Web

J'ai pu également réutiliser le code python qui permet de créer cette page et de récep-

tionner l'appui sur une des touches.

La partie la plus importante de cette page Web a été l'incrustation de la vidéo en direct. Pour cela j'ai réutilisé des procédés trouvés sur internet que j'ai ajusté à mon cas. Le code est disponible en suivant [ce lien](#) et se nomme appController.py. En voici un extrait :

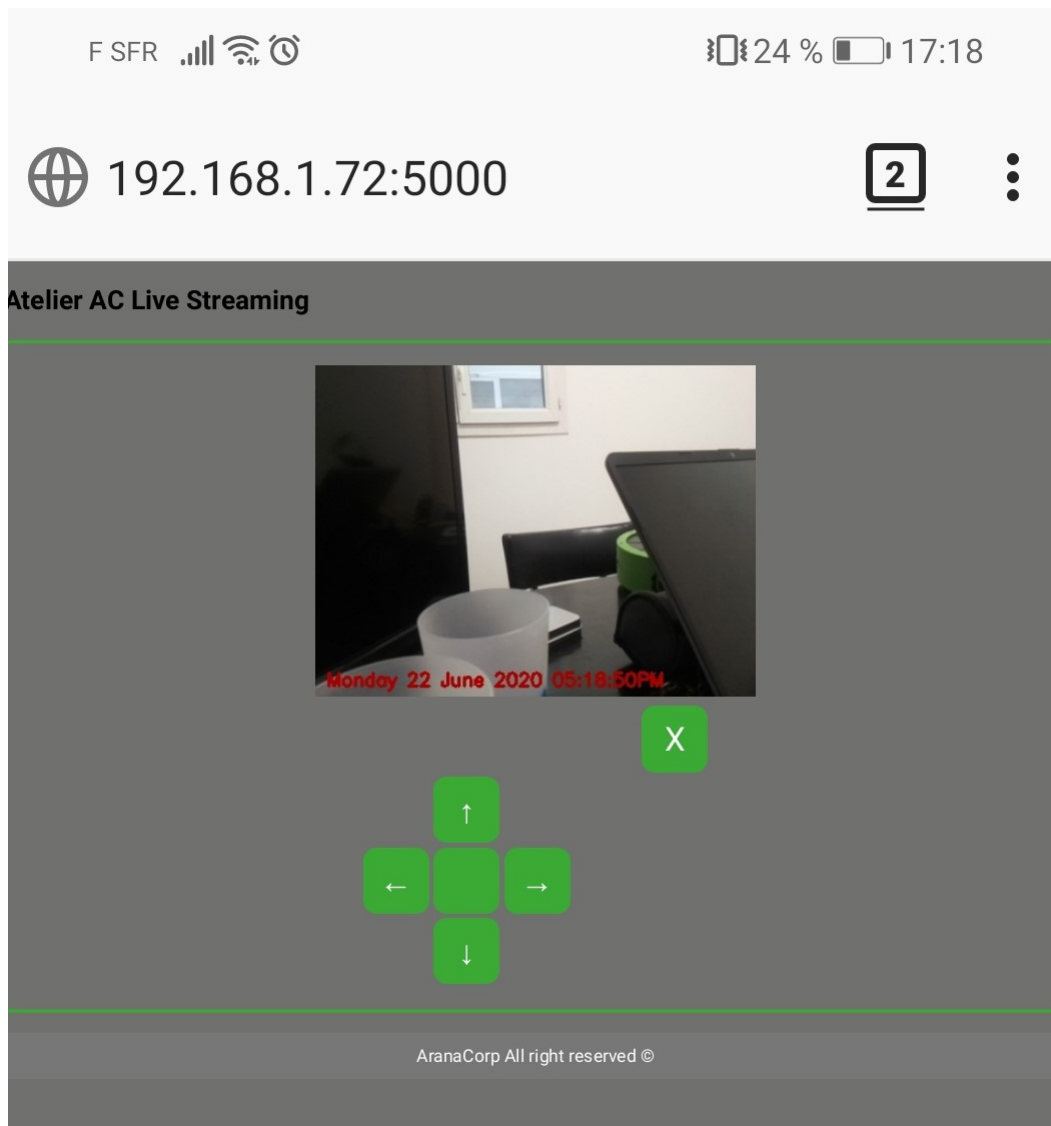


FIGURE 5 – Interface de contrôle sur la page Web terminée

4.3 Prise de recul

Là encore l'objectif n'est pas d'expliquer tout ce que techniquement j'ai fait mais de montrer la façon dont je m'y suis pris, les recherches que j'ai pu effectuer et l'aide reçue par mon tuteur de stage qui m'a appris rapidement les bases du codage HTML afin que je puisse modifier l'interface graphique de la page Web.

Je ne pense pas que l'enseignement du langage HTML doive rentrer dans les cours dispensés en robotique. Le fait d'utiliser différents langages de programmation en cours

et durant les projets (comme le C++, le Python ou l'Arduino) m'a permis de comprendre plus rapidement la base de ce nouveau langage. Je pense que le fait de s'adapter rapidement à un nouveau langage est un aspect intéressant pour un futur ingénieur roboticien. Sur les différents sites qui répertories les compétences essentielles d'un bon ingénieur on retrouve souvent le mot "Flexibilité".

On retrouve également cela sur le site de la [CTI](#) qui dit que : "La maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur : identification, modélisation et résolution de problèmes même non familiers et non complètement définis" est une des exigences attendues.

Pour conclure, certes je n'avais pas forcément de compétence en page Web, mais avec l'aide de mon tuteur et ma rapidité d'adaptation (que j'ai acquis à travers les différents cours) m'ont permis de réussir à un résultat satisfaisant.

5 Contrôle d'une Raspberry Pi à distance

Dans cette partie je vais parler du contrôle à distance d'une Raspberry Pi par l'application VNC.

Cette application m'a été très utile et était utilisée depuis longtemps par mon tuteur de stage. Cette application permet de contrôler un bureau à distance. La version gratuite donne accès à ce contrôle uniquement sur le même réseau Wifi mais c'est déjà très intéressant. En effet lors des TP ou projets réalisés en cours sur des Raspberry Pi ou des NUC, nous devons trouver un écran de libre, une souris USB ainsi qu'un clavier. Cela demandait du temps pour réunir cela puisqu'il n'y en avait pas en très grande quantité.

Avec cette application il suffit seulement au moment de l'installation de l'OS d'avoir un écran, une souris et un clavier afin d'accepter le contrôle par VNC puis uniquement avec l'adresse IP et le mot de passe de la Raspberry, on prend le contrôle depuis son ordinateur personnel.

Je ne connaissais pas ce moyen avant ce stage. On nous avait montré la connection par SSH mais qui est plus compliquée à prendre en main puisqu'on a seulement accès au terminal (pour ceux habitués à avoir un bureau). Je pense que ce serait plus pratique d'utiliser cela.

6 Activités annexes

6.1 Devis et SAV client

L'un de mes rôles était également de réaliser des devis d'impression 3D pour des particuliers. Vous pouvez retrouver en Annexe 3 un exemple de devis.

Hormis cette tâche ponctuelle, je me suis occupé de réaliser un projet électronique pour un particulier. Mon tuteur m'a délégué l'entière responsabilité du projet : du devis, en passant par la réalisation et le codage, et jusqu'au SAV.

Le projet de ce particulier était de réaliser une lampe clignotant tournante qui s'allume et tourne lorsqu'une personne s'approche de celle-ci. Pour réaliser cela il a d'abord fallu que je réfléchisse aux solutions techniques afin de réaliser un devis. En effet je ne pouvais pas commencer tant que le devis n'avait pas été accepté. Pour cela, j'ai passé du temps au téléphone avec le client (originaire de Bordeaux) afin de comprendre ses besoins et ainsi réalisé un cahier des charges.

Le devis ayant été accepté, j'ai pu réaliser le prototype et envoyer par voie postale le montage entièrement réalisé (en effet l'une des principales contraintes est que cet ingénieur en mécanique était daltonien et je devais donc adapter les couleurs mais également faire en sorte que le schéma soit assez clair pour ne pas avoir besoin de suivre les références couleurs).

Voici le schéma du montage :

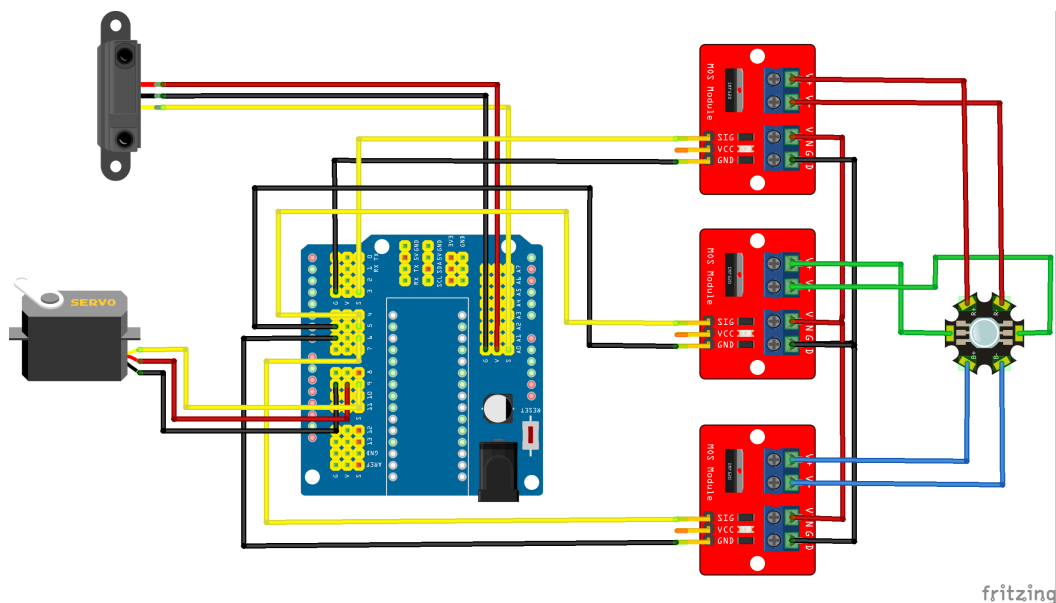


FIGURE 6 – Schéma avec branchements

Pour la réalisation de ce schéma, j'ai appris à utiliser Fritzing qui permet de réaliser des montages propres et lisibles.

Enfin mon travail pour ce client ne fut pas terminé. En effet je lui avais envoyé un code Arduino permettant de changer les couleurs de leds et le sens de rotation aléatoirement

dès que le capteur distance renvoyait une mesure de moins de 30cm. Seulement j'ai dû procéder à des ajustements, en effet il avait des exigences particulières qu'il n'avait pas bien formulé et j'ai dû reprendre légèrement mon code pour terminer ce projet.

6.2 Community manager

Durant ce stage j'ai également eu comme rôle, de promouvoir l'entreprise à travers le réseaux social Instagram. En effet, cela permettait d'avoir une exposition plus importante à condition de savoir l'utiliser. En utilisant mes connaissances et le résultat de mes recherches internet je me suis occupé durant les 2 premiers mois, de la page Instagram.

Cela consistait à trouver du contenu à mettre en ligne qui ne soit pas trop répétitif et surtout ludique et/ou divertissant. J'ai eu l'idée de prendre des photos et vidéos des différents gammes de robot de mon entreprise dans un parc à proximité de mon lieu de stage. En effet les robots s'inséraient bien dans un paysage naturel. Vous pouvez également retrouver quelques photos en Annexe 2.

Cela m'a demandé du temps en dehors des heures de stage. En effet les publications Instagram ont de meilleures visibilité entre 18h et 21h, donc je devais sélectionner les bonnes images, effectuer un rapide traitement et les poster en dehors de mes heures de stage. Ce travail était aussi un challenge car ce qui manquait à mon entreprise était avant tout de l'exposition et de la visibilité.

6.3 Site Internet de l'entreprise

Une autre façon d'obtenir de la visibilité, était d'utiliser et d'alimenter le site Web d'Aranacorp. Nous avons remarqué lors de la première semaine de stage et du bilan de son entreprise, que le blog avec les articles d'aide en robotique et programmation, permettait de toucher un large public et ainsi d'attirer du monde sur le site.

Durant mon stage j'ai donc participé à ce blog en réalisant 4 tutoriels sur l'installation d'une caméra sur Raspberry Pi, ou encore sur l'installation d'OpenCV. Vous pouvez consulter un de mes tutoriel sur l'utilisation d'OpenCV en cliquant sur [ce lien](#).

J'ai également participé à de grandes modifications afin de rendre l'achat de robot sur son site plus rapide et plus compréhensible. En effet lors de mes premières recherches sur son site, je me suis rendu compte qu'il y avait un trop grand nombre de clic avant d'arriver au prix d'un robot. Cela décourage un potentiel acheteur et ne permettait pas à quelqu'un se baladant sur le site, de découvrir vraiment ce que faisait l'entreprise.

6.4 Définition des prix des robots

Une des tâches importantes qui m'a demandé du temps, est l'élaboration du prix de vente de nos robots.

Voici l'Excel qui m'a permis de réaliser cela :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
		HT	TTC	HT	TTC	HT	TTC	HT	TTC			HT	TTC	HT	30%		Prix unitaire HT avec marge	Quantité	Prix HT total avec marge	
1	Désignation	Gotronic		Robotshop		Lextronic		RobotMaker		VS elec		Autres		Prix retenu	Marge					
2	Raspberry Pi 3	36,63	43,95			36,58	43,89							37,00 €	11,10 €	48,10 €	1	48,10 €		
3	PCA 9685			11	13,2									12,00 €	3,60 €	15,60 €	1	15,60 €		
4	Servomoteur MG90S					6,01	7,21							7,00 €	2,10 €	9,10 €	12	109,20 €		
5	BEC régulateur de tension 7A /							9	10,8					10,00 €	3,00 €	13,00 €	1	13,00 €		
6	Plâques 3D											15	18	15,00 €	4,50 €	19,50 €	1	19,50 €		
7	Cable USB			3,62	4,344							2,5	3	3,00 €	0,90 €	3,90 €	1	3,90 €		
8	Visserie											0,16	0,19	0,16 €	0,05 €	0,21 €	30	6,24 €		
9	PiCam	30,42	36,5	24,05	28,86	11,5	13,79					23,19 (farnell)	27,83	24,00 €	7,20 €	31,20 €	1	31,20 €		
10	Carte SD 32Go	23,96	28,75	24,02	28,82									24,00 €	7,20 €	31,20 €	1	31,20 €		
11								Prix composants HT	277,94 €											
12								Prix HT							Prix HT	TVA	Prix TTC	Prix arrondi TTC	Prix arrondi HT	
13								Prix achats composants HT	189,80 €						317,94 €	20%	381,53 €	390,00 €	325,00 €	
14	Temps de préparation en h	0,5				40		Marge sur composants	88,14 €						285,74 €	20%	344,09 €	350,00 €	291,67 €	
15	Coût horaire de production	80,00 €																		
16						317,94 €		Marge Brute	128,14 €											
17								% Marge Brute	40,303202											
18																				
19																				

FIGURE 7 – Schéma avec branchements

Pour définir ce prix, j'ai dû chercher tous les composants sur différents sites afin d'avoir des prix différents. Ensuite, je devais optimiser à la fois le prix et le nombre de fournisseur pour faciliter les commandes. Enfin je devais rajouter le temps de main d'oeuvre pour l'impression des pièces en 3D, la mise en colis et l'envoi, les coûts fixes (eau, électricité, local...) ainsi que la marge que l'entreprise devait faire pour pouvoir réinvestir à l'avenir.

Tout ceci m'a permis de fournir un prix de vente réaliste et adapté à l'entreprise. Après un tour des différents concurrents de vente de robot nous avons ajusté du mieux possible la marge afin de ne pas dépasser les prix du marché.

6.5 Prise de recul

Pour conclure sur ces tâches annexes, elles ont représentés quasiment 40% de la totalité de mon stage. Cela m'a permis de développer de nouvelles compétences et surtout de constater que dans une startup, être ingénieur ne signifie pas faire que de l'ingénierie.

Lancer sa startup signifie être polyvalent, savoir s'adapter rapidement et savoir prendre des initiatives et en cela, ce stage m'a permis d'avoir une première expérience dans ce type d'organisation.

7 Conclusion

Pour conclure, je pense que ce stage m'a permis de mettre en pratique beaucoup de compétences vues en cours. J'ai également pu découvrir et apprendre de nouvelles compétences qui me permettront à l'avenir de faire face à de nouveaux types problèmes.

L'intérêt d'un stage en startup est de voir à quel point la pluridisciplinarité qu'on nous inculque à l'ENSTA Bretagne, est si importante dans notre futur travail. Certes les conditions dans une grande entreprise sont différentes, mais être modulable, s'adapter rapidement sont des qualités que doit maîtriser un ingénieur.

D'un point de vue personnel, je tire de ce stage une réelle satisfaction, d'avoir réussi à programmer un robot, d'avoir su m'intégrer dans le fonctionnement de mon tuteur et d'avoir permis d'aider dans le développement de cette entreprise.

Étant actuellement en école de commerce, j'apprécie encore plus les différents enseignements que j'ai pu tirer de ces quelques mois de stage. La double casquette Ingénieur/Manager semble être celle dans laquelle je m'épanouie le plus, et cela a conforté mon choix d'effectuer ce double diplôme.



8 Annexes

8.1 Annexe 1 : Sujet de Stage



Développement d'un algorithme de gestion et d'une stratégie de vente d'un robot

Organisme: AranaCorp

12 rue d'Alby, 13010 Marseille

Responsable: Xavier Wiedmer

Tél.: 0686355344

Email: xavier.wiedmer@aranacorp.com

Durée: 18 semaines

Description du projet et des tâches à effectuer:

Le projet comporte deux parties. Une partie ingénieur robotique et une partie ingénieur commerciale.

Fabrication et conception de l'algorithme de pilotage d'un robot rampant à 6 pattes. Développement des mouvements de base sur Raspberry Pi. Développement de la reconnaissance d'objet à l'aide d'une caméra. Pilotage du robot à distance par WiFi et Bluetooth. Mise en place d'un algorithme d'intelligence artificielle pour l'apprentissage de la marche. Pilotage du robot à l'aide du firmware ROS.

Analyse financière de l'activité et du produit robotique en question. Définition de la stratégie de communication et de vente du robot. Rédaction de fiches produits et de publications pour les réseaux sociaux.

Compétences requises :

- Notion en modélisation 3D
- Programmation Python
- Notion en vision par ordinateur
- Notion de l'utilisation de Raspberry Pi

AranaCorp, 40 rue Charles Cerrato 13010 Marseille
SASU au capital de 10 000€ enregistrée au RCS de Marseille sous le numéro 821357464

8.2 Annexe 2 : Photos de robot de mon entreprise



FIGURE 8 – Photo prise par moi même pour la communication sur les réseaux sociaux de l'entreprise



FIGURE 9 – Photo prise par moi même pour la communication sur les réseaux sociaux de l'entreprise



FIGURE 10 – Photo prise par moi même pour la communication sur les réseaux sociaux de l'entreprise

8.3 Annexe 3 : Devis pour l'impression de lampe pour une designer locale



ARANACORP
SASU
40 rue Charles Cerrato
13010 MARSEILLE-10E--ARRONDISSEMENT
Port. : 06 86 35 53 44
xavier.wiedmer@aranacorp.com
www.aranacorp.com
N° TVA Intracommunautaire : FR28821357464
Code NAF : 4778C
RCS : 821.357.464
Capital : 10 000 €

Madame Julia HOLTSMANN

DEVIS N° I-20-06-3 (PROVISOIRE)

Le mercredi 24 juin 2020

Référence	Désignation	Quantité	PU Vente	% Rem	TVA	Montant HT	Image
	Impression 3D mais	1,00	85,00 €	0,00	20,00	85,00 €	
	Impression 3D pop corn	1,00	75,00 €	0,00	20,00	75,00 €	