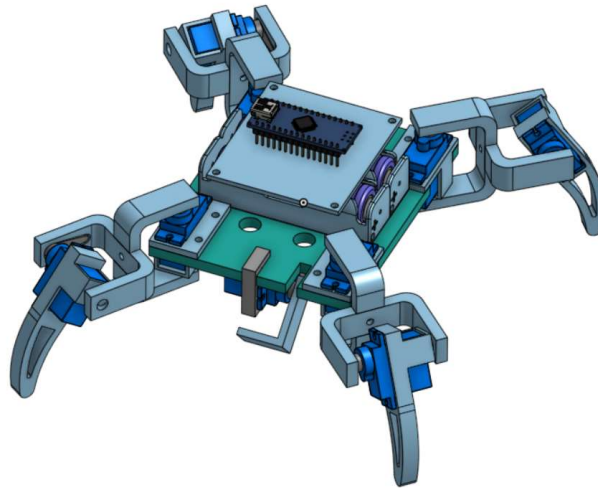


# Rapport de Projet



## Sommaire :

Introduction .....	1
Schéma électrique .....	2
Algorithme du programme .....	3
Budgétisation du projet .....	5
Planning initiaux et finaux .....	5
Evolution du projet .....	6
Information diverses .....	6

## Introduction :

Les objectifs de ce projet étaient que le quadrupède soit capable d'avancer, tourner, de distinguer les obstacles et de faire « coucou ». Dans une optique de lui faire traverser des obstacles, nous avons rajouter au cahier des charges une options pour déterminer leur hauteur.

## Schéma électrique :

Vous retrouverez ci-dessous le schéma du montage électrique.

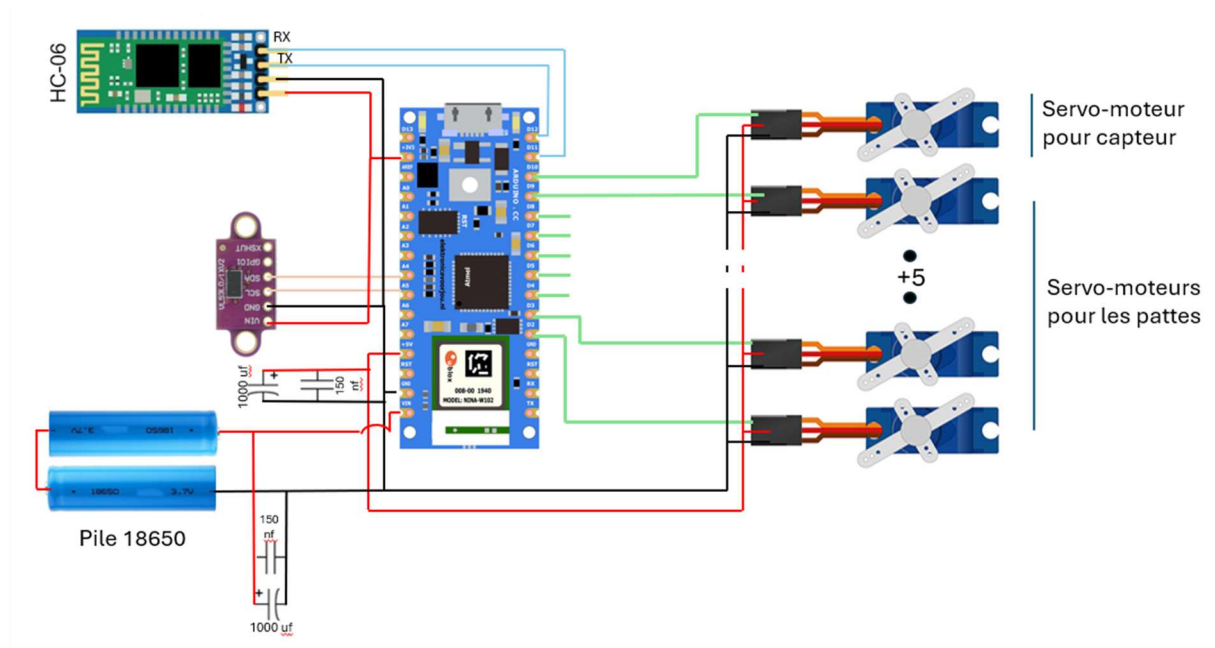


Figure 1 : Schéma du montage électrique

Vous remarquerez la présence de condensateurs en parallèle des ports gnd, 5v et des ports gnd, Vin. Nous avons rajouté ces condensateurs à cause d'un problème rencontré avec l'alimentation secteur.

Quand nous sommes passés aux piles, nous avons jugé qu'il n'était pas nécessaire de les enlevés. En effet, ils permettent d'éviter des chutes de tensions lors de l'utilisation des servo-moteurs.

Vous trouverez ci-dessous un tableau avec les correspondances des ports avec le nom du servo-moteur, ainsi qu'un schéma décrivant leurs positions sur le robot.

Servo-moteur	Pin
Shoulder0	D2
Elbow0	D3
Shoulder1	D4
Elbow1	D5
Shoulder2	D6
Elbow2	D7
Shoulder3	D8
Elbow3	D9
CapteurSV	D10

Tableau 1 : Tableau des pins correspondants aux servo-moteurs

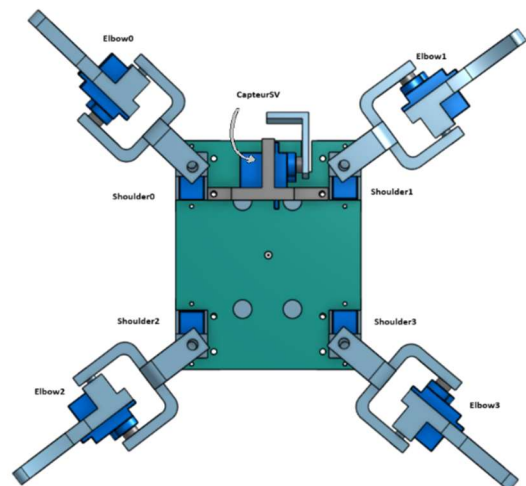


Figure 2 : nom et position des servo-moteurs

## Algorithme du programme :

Passons maintenant à la partie programmation et algorithmique de notre projet de Quadrupède.

Tout d'abord, nous voulions un projet télécommandé à distance via un objet du quotidien : notre téléphone. Nous avons donc préféré utiliser une connexion Bluetooth mais aussi de créer une application personnalisée afin de faciliter l'utilisation des commandes.

Voici *Figure 3* un algorithme du fonctionnement général du code.

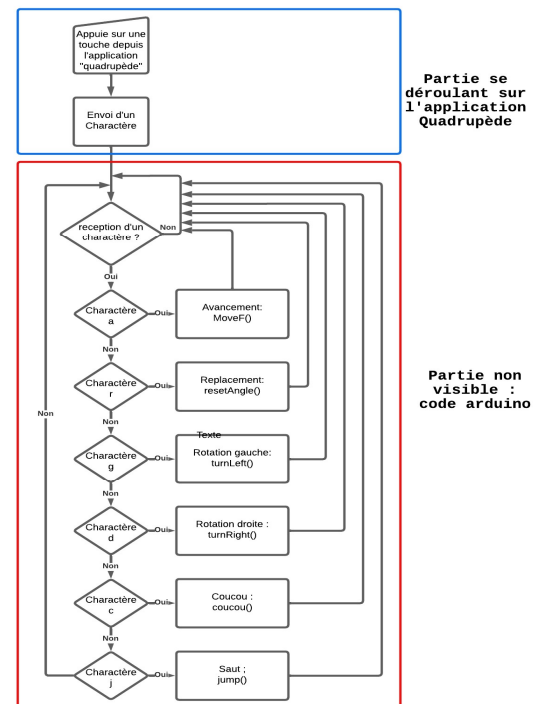


Figure 3 : Algorithme de fonctionnement général

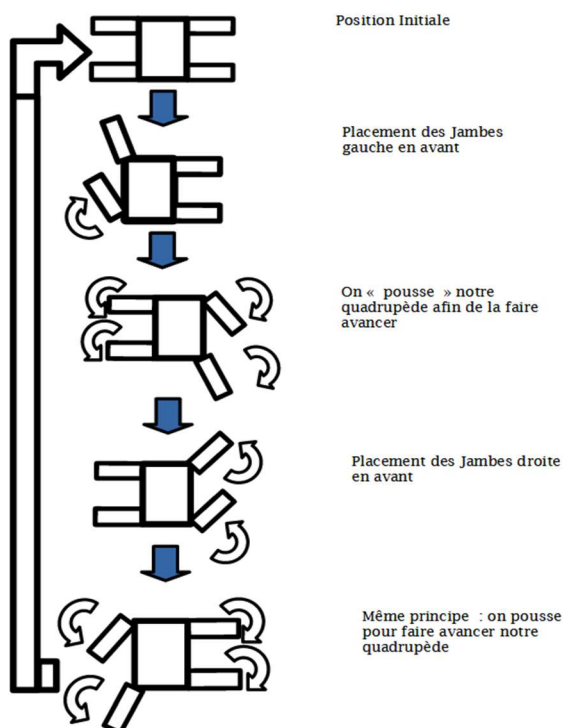


Figure 4 : Etape de déplacement pour l'avancer

Pour faire déplacer notre Quadrupède nous nous sommes inspirés de la nature elle-même : le principe est simple, comme les chevaux ou encore les chiens, nous plaçons les pattes de gauche vers l'avant puis nous poussons notre Quadrupède.

En ce qui concerne les rotations, l'algorithme est plus optimisé de manière robotique :

On effectue un placement de toutes les pattes vers la droite/gauche sans faire tomber notre Quadrupède puis nous poussons dans le sens opposé selon ci l'utilisateur choisit d'aller à droite ou à gauche

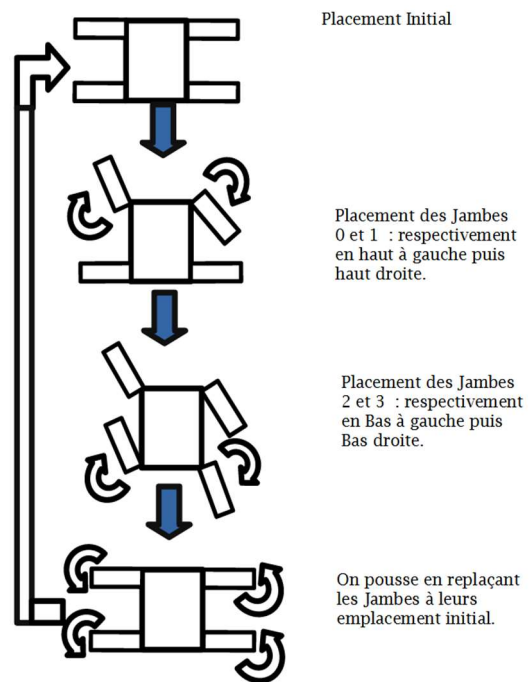


Figure 5 : Etape de déplacement pour la rotation

Pour déterminer la hauteur d'un obstacle, nous relevons des mesures à plusieurs angles et nous gardons la valeur la plus petite. Ceci nous donne la hauteur des obstacles.

Dans le cas où l'obstacle est plus petit que le quadrupède :

Nous pouvons voir sur la *Figure 6* que la distance la plus courte est celle qui correspond à la hauteur de l'obstacle. Il nous suffira donc de récupérer l'angle correspondant à la distance minimale.

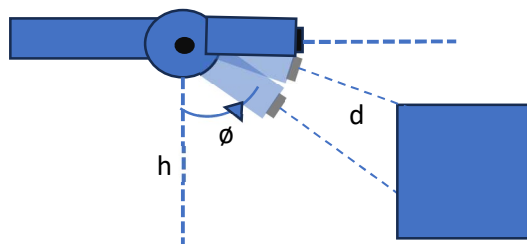


Figure 6 : cas où l'obstacle est plus petit que le robot (franchissable)

Dans le cas où l'obstacle est plus grand voire de même taille que le robot :

On regarde si la dernière valeur n'est pas égale à la distance minimale (*Figure 7*).

Si elle est égale alors l'obstacle est plus grand/de même taille que le quadrupède. Sinon si la mesure est supérieure alors l'obstacle est inférieur à la taille du quadrupède donc l'obstacle est franchissable.

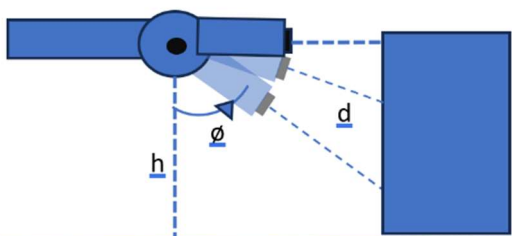


Figure 7 : cas où l'obstacle est plus grand/même taille que le robot (infranchissable)

Budgétisation du projet :

Maintenant parlons argent. Ce projet a au total un coût matériel de 71,2€. Vous trouverez le détail des prix ci-dessous. Si nous devions estimer le coût de la main d'œuvre nous serions à environs 2375€ pour 100h. Pour calculer ce chiffre nous considérons 38k € pour 1600h.

Tableau 2: Coût matériel du projet (prix venant de Amazon)

Matériel	Quantité	Prix unitaire	Total
Servomoteur SG90	9	2,40 €	21,60 €
Arduino Nano	1	6 €	6,00 €
Module HC-06	1	7 €	7,00 €
Capteur de distance VL53L0X	1	8 €	8,00 €
Coupleur de + pile 18650	1	25 €	25,00 €
Condensateur 1000 uF 16V	2	0,80 €	1,60 €
Condensateur 150 nF 63 V	2	1 €	2,00 €
Divers (Bois, plastique, visserie, ...)	1	7 €	7,00 €
			71,20 €

### Plannings initiaux et finaux :

		Ciambelli Toscan							
	Séance	1	2	3	4	5	6	7	8
Modélisation	Patte								
	Corps								
	Ajustement								
Impression									
Montage	Electronique								
	Pièces imprimée								
	Marche								
Programme	Rotation								
	Gestion de l'obstacle								
	Communication								
	"Cocou"								
Ajustement Final									

		Azzopardi Thomas							
	Séance	1	2	3	4	5	6	7	8
Modélisation	Patte								
	Corps								
	Ajustement								
Impression									
Montage	Electronique								
	Pièces imprimée								
	Marche								
Programme	Rotation								
	Gestion de l'obstacle								
	Communication								
	"Cocou"								
Ajustement Final									

Figure 4 : Plannings prévus

		Ciambelli Toscan							
	Séance	1	2	3	4	5	6	7	8
Modélisation	Patte								
	Corps								
	Ajustement								
Impression									
Montage	Electronique								
	Pièces imprimée								
	Marche								
Programme	Rotation								
	Gestion de l'obstacle								
	Communication								
	"Cocou"								
Ajustement Final									

		AZZOPARDI Thomas							
	Séance	1	2	3	4	5	6	7	8
Modélisation	Patte								
	Corps								
	Ajustement								
Impression									
Montage	Electronique								
	Pièces imprimée								
	Marche								
Programme	Rotation								
	Gestion de l'obstacle								
	Communication								
	"Cocou"								
Ajustement Final									

Figure 4 : Plannings Réels

### Les problèmes et les solutions :

- Le problème majeur rencontré a été l'équilibre de notre projet, le placement des pattes n'est pas aléatoire, il a aussi fallu vérifier les angles ou devait se placer les pattes, ...
- L'un de nos problèmes était les différences de cotations entre les anciens et les nouveaux sg90. Ces différences étaient de 1mm donc pas facile à remarquer avant la première impression. Ayant déjà imprimer une version, nous avons pensé à réimprimer seulement quelques pièces modifier pour économiser du plastique.

- Après des tentatives vaines, Nous avons réimprimer l'entièreté des pièces avec les cotations des sg90 que nous avons en plus grande quantité.
- Le module HC-06 ne recevait pas pendant un moment les données envoyées, nous avons testé avec le Module HC-05 qui à marchait par la suite (sans aucune explication logique).
- Nous avons également eu des problèmes avec le capteur de distance. En effet, les valeurs retournées varient beaucoup. Nous avons donc résolu le problème en faisant une moyenne de plusieurs valeurs.

#### Evolution du projet :

A propos des évolutions que nous pourrions réaliser si nous avions 9 séances supplémentaire. En voici une liste non-exhaustive :

- Passer par-dessus des obstacles
- Utilisation de cinématique inversée
- Faire en sorte qu'il avance bien droit
- Rendre les déplacements plus naturels
- Modification de la forme des pattes pour puisse avancer sur tout type de surface
- Mettre un bouton on/off
- Concevoir avec des servomoteurs plus puissants
- Faire un revêtement pour cacher l'électronique

#### Informations diverses :

Le nom du module Bluetooth est « Quadrupède » et il possède le mot de passe suivant : 0000.

Il est possible de télécharger l'application pour contrôler le robot au lien suivant : <https://ai2.appinventor.mit.edu/b/3md7m>

L'ensemble des modèles 3D sont disponibles sur Onshape depuis le lien suivant : [modèles 3D](#)

Le suivi du projet se trouve sur GitHub : [lien](#)