

UNIVERSITÉ
CÔTE D'AZUR



RAPPORT DE PROJET



Follow-me Robot

2021-2022

BEN SALAH Rayan, DAHOUN Neil

I. PRÉSENTATION DU PROJET

<i>Motivation et concept</i>	3
<i>Objectif de départ</i>	3
<i>Planning</i>	4

II. MODULES ET PROGRAMMATION

<i>Composants principaux</i>	5
<i>Programmes</i>	5
<i>Algorithme</i>	6

III. CONCEPTION

<i>Fabrication de la structure</i>	6
<i>Assemblage du châssis</i>	7

IV. PROBLÈMES RENCONTRÉS ET AMÉLIORATIONS

<i>Problèmes majeurs</i>	8
<i>Optimisation</i>	9
<i>Objectifs atteints</i>	9

V. CONCLUSION 10

VI. BIBLIOGRAPHIE 10

I. PRÉSENTATION DU PROJET

Motivation

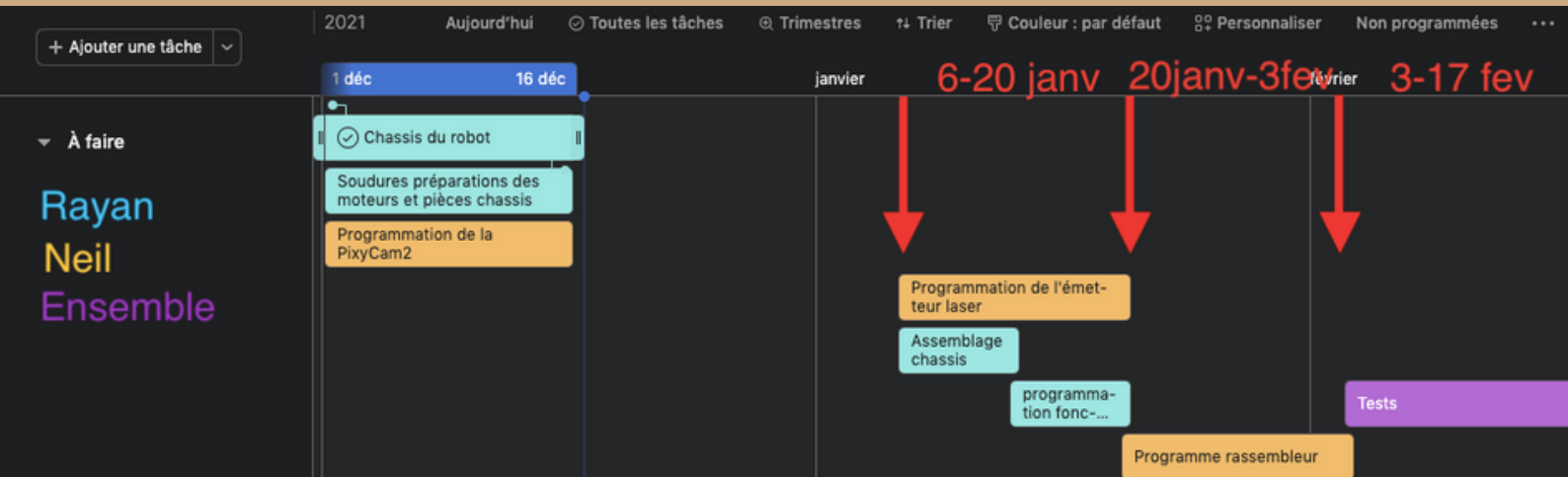
Dans le cadre du parcours PeiP 2, nous avons participé à la conception et à la réalisation d'un projet d'électronique Arduino. Nous nous sommes penchés sur la création d'un robot suiveur. Cette idée nous est venue dû fait que nous voulions trouver un projet permettant d'aider les autres. On s'est donc demandé, comment?

De nombreux métiers sont très éprouvants physiquement. C'est pourquoi nous voulions créer un projet utile, permettant à la fois de soulager les travailleurs, préserver leur santé sur le long terme, mais aussi en rendant leur travail plus efficace. Participer aux tâches ménagères, porter les courses...sont également des activités désagréables et pouvant également avoir un effet néfaste sur notre santé. Ainsi, notre projet s'articule sur une voiture capable de suivre une personne ou un objet de plus ou moins loin tout en pouvant transporter quelque chose.

Objectif

Ainsi, notre but était de créer un robot capable de suivre la personne de manière précise. Il devait pouvoir se diriger de façon autonome et être assez stable pour pouvoir y déposer des objets relativement fragiles. Le robot devait pouvoir supporter une charge assez lourde, il ne devait pas être trop encombrant, avoir une autonomie raisonnable et pouvoir assurer une communication radiofréquence.

Planning initial



Planning final

Rayan : rouge.
Neil bleu
Ensemble noir



Le planning initial a été dans l'ensemble assez bien respecté. En effet le robot a fonctionné à temps. Les différentes deadlines que nous nous étions fixé ont été atteintes. Il y a bien évidemment eu des contre-temps et des nouveautés. Nous avons donc beaucoup changé la répartition du travail et surtout l'étalement de celui-ci.

Ce qui a le plus différencié aussi était l'ordre et les étapes de réalisation du robot. Par exemple, la programmation du module bluetooth s'est faite plus tard que prévu. Nous avons également ajouté des phases de tests intermédiaires qui n'étaient pas prévues de base, car nous avons besoin d'un feedback à plusieurs niveaux de réalisation.

N'apparaît pas sur le planning, les heures hors séances passées au FabLab pour avancer sur la conception et la programmation de la voiture.

II. MODULES ET PROGRAMMATION

Les composants principaux pour la réalisation de ce projet sont:

- La Pixycam2. La Pixy est une caméra qui reconnaît les couleurs, qui crée des informations notamment des coordonnées et qui peut repérer et placer cette couleur dans l'espace. Les données de la Pixy vont être traitées et exploitées par notre programme sur la carte arduino qui va faire en sorte que la voiture avance dans la direction adéquate pour suivre l'objet ou la personne en jouant sur les commandes envoyées aux moteurs.
- Un détecteur de distance laser VL53LDK, permettant de capter la distance à laquelle le robot se trouve de l'objet et qui va permettre à celui-ci de ne pas foncer dans l'objet.
- Un module bluetooth permettant d'envoyer des informations directement sur notre téléphone portable comme la distance à laquelle le robot se trouve de notre objet, pour pouvoir par la suite la modifier.



Figure II.1 Détecteur de distance laser VL53LDK

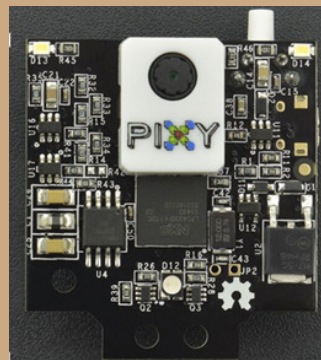


Figure II.2 Pixycam2

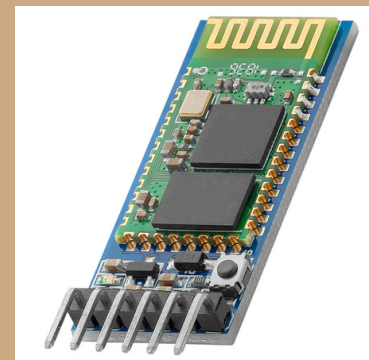


Figure II.3 Module Bluetooth

Pour la programmation, nous avons pris tout d'abord le programme générique de la pixycam2 que nous avons fusionné avec le programme étudié en cours pour faire fonctionner les voitures arduino. Ce premier programme permet à la voiture de suivre l'objet mais celle-ci finissait toujours par lui rentrer dedans.

Ensuite, nous avons amélioré ce code pour qu'il soit le plus compréhensible possible de sorte à ce qu'on puisse trouver facilement d'éventuels futurs problèmes .

Dans un second temps, nous avons programmé un code qui nous permet de recevoir la distance entre un objet ou obstacle avec le robot. Ceci directement sur le téléphone via bluetooth et une application que nous avons créé pour recevoir cette donnée. Celle-ci est mesurée par le capteur de distance laser.

Finalement, nous avons fusionné ces deux codes pour que la voiture puisse suivre l'objet et s'arrêter à la distance souhaitée de celui-ci, tout en envoyant la distance qui le sépare de l'objet directement sur le téléphone.

Le programme de notre robot suit donc l'algorithme ci-dessous :

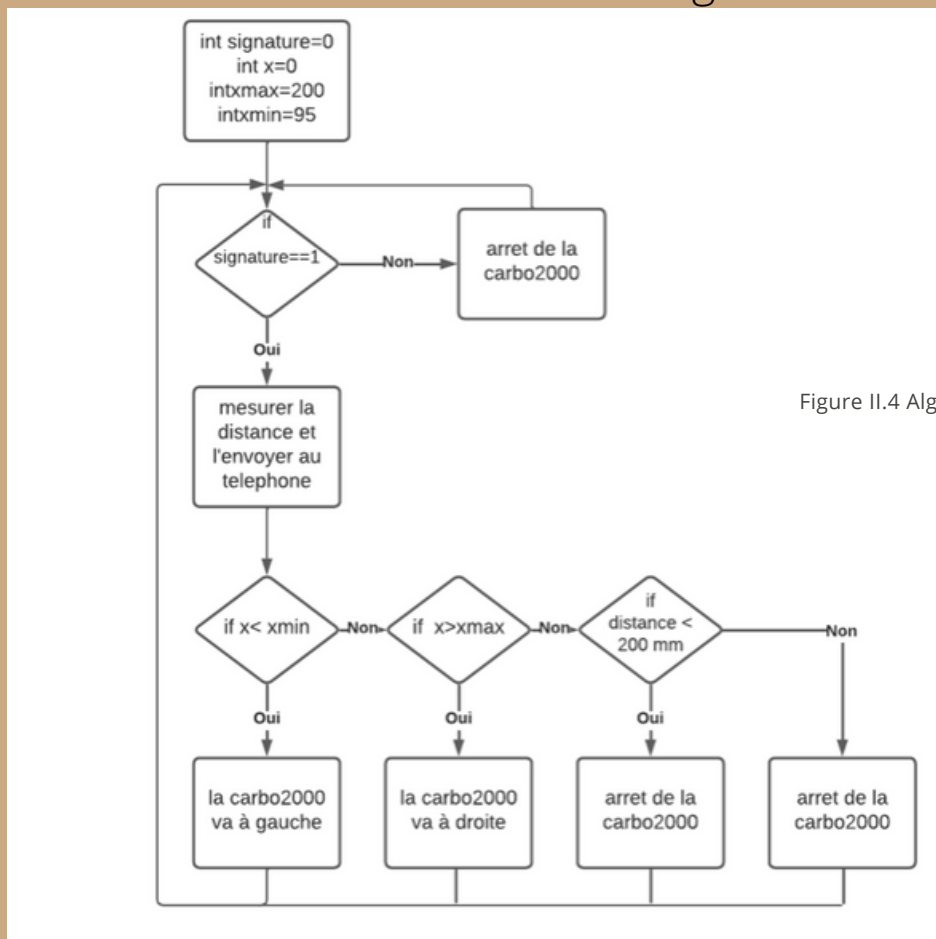


Figure II.4 Algorithme du fonctionnement du robot

III.CONCEPTION

Pour créer notre robot, bien évidemment il nous fallait un châssis. Nous avons donc créé grâce à inkscape un plan pour faire une découpe laser du châssis. Nous nous sommes rendu compte que l'on avait oublié beaucoup de contraintes en lien avec les fixations et les différents câblages. Par manque de temps, nous avons donc prit un plan déjà réalisé que nous avons modifié par rapport à nos besoins et contraintes. Nous avons également réalisé et découpé au laser le support pour notre Pixy. Nous avons réalisé deux plaquettes identiques pour faire deux étages, un avec les composants, câblages... et l'autre par dessus pour cacher ceux-ci et créer une sorte de carrosserie, permettant de porter les objets que l'on veut transporter.

Nous avons également réalisé différentes soudures, pour les moteurs, les fils etc...

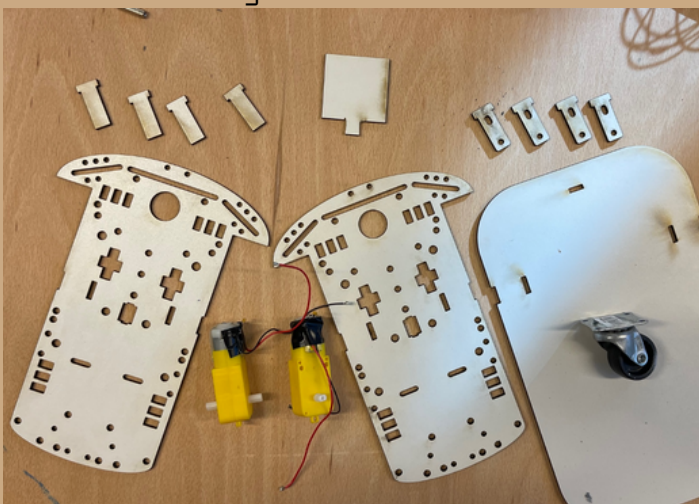


Image III.1 ensemble des pièces réalisées à la découpeuse laser

Nous avons donc ensuite réalisé l'assemblage du robot, avec tous les composants, avec donc les moteurs, les roues. Nous avons fixé la carte arduino, la carte moteur etc... nous avons aussi fixé la Pixy. Ce fut une tâche assez délicate car nous devions la placer de telle sorte à ce qu'elle ait assez de visibilité, qu'elle ait le plus grand angle de vue possible. Le placement et la fixation de l'émetteur laser fut assez compliqué aussi, car en plus d'avoir une vue dégagée, le capteur devait être assez proche de l'objectif de la pixy pour qu'il détecte bien l'objet en question.

Le montage du deuxième étage s'est effectué en vissant des entretoises pour laisser une hauteur suffisante pour pouvoir placer tous les composants.

Par la suite, nous avons pu avancer et terminer les câblages du robot en ayant la structure finale.

On s'est par la suite, occupé de l'esthétique, en s'inspirant du légendaire Flash Mcqueen, du film d'animations "Cars".

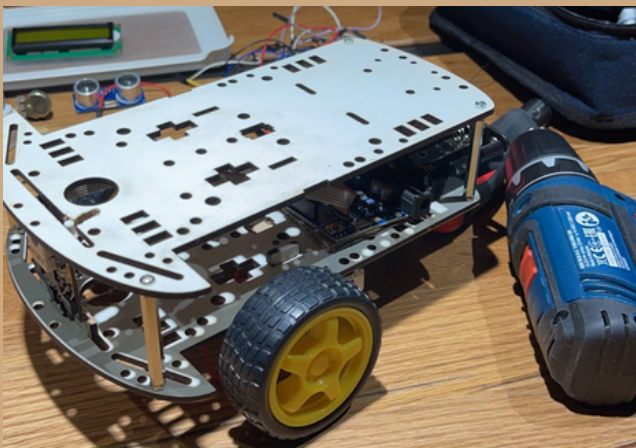


Image III.2 Assemblage de la structure



Image III.3 Structure finale

IV. PROBLÈMES RENCONTRÉS ET AMÉLIORATIONS

- Tout d'abord pendant la première séance nous n'avions pas de capteur Pixy donc nous ne pouvions pas tester nos codes au fur et à mesure ce qui nous a fait perdre beaucoup de temps par la suite.
- Nous avons programmé un code qui était prévu pour le capteur Pixy1 alors que nous allions recevoir et utiliser pour notre projet la Pixycam2. Cela nous a fait perdre un peu de temps car il a fallut retélécharger toutes les bibliothèques et modifier le code en fonction des différences entre les deux Pixy.
- Les problèmes de réseaux dans la salle de projet nous retardaient au niveau de la recherche des exemples de codes etc... Ce qui pouvait grandement nous retarder ou qui nous obligeait à travailler sur autre chose et donc ne pas suivre le planning initial.
- Lors du premier test, le robot avançait de manière aléatoire avec des mouvements peu fluides car nous n'avions pas vérifié si les branchements coïncidaient avec le code qui permettait au robot d'avancer. Nous avons donc dû tout vérifier. Accorder le code avec les branchements a pris beaucoup de temps.
- L'incompatibilité entre les bibliothèques de la camera Pixy et du module Bluetooth, à cause du bus ISP, fut le problème majeur au niveau de la programmation. En effet c'est le problème qui nous a pris le plus de temps à résoudre (plusieurs séances + l'intervention de M.MASSON) mais qui une fois résolu nous a permis de grandement nous rapprocher de la fin du projet.
- Quelques détails au niveau du code qui empêchaient le robot de se déplacer avec la précision et la fluidité voulues. Par exemple, le fait que la différence de puissance entre les moteurs n'avait pas été prise en compte etc...

Ce que nous aurions pu faire différemment :

Dans l'ensemble nous pensons avoir plutôt bien réalisé les différentes tâches. Mais nous aurions pu par exemple, nous occuper de la fabrication et du montage de la voiture en premier lieu et non en parallèle avec la programmation. En effet, nous ne pouvions donc pas réaliser les tests sur le véhicule. Ainsi pendant plusieurs séances nous avançons « à l'aveuglette » Heureusement que les programmes étaient relativement corrects à chaque fois et qu'il n'a pas fallu repartir de zéro.

Objectifs atteints:

Mais comme dans tout projet, tout ne s'est pas déroulé comme prévu. En premier lieu, nous n'avons pas pu réaliser un projet grandeur nature comme nous avions eu l'idée de base mais une version miniature qui a servi de prototype. Ainsi logiquement le robot n'était pas capable de supporter de lourdes charges, et n'a pas non plus la capacité pour le moment de pouvoir avoir une autonomie suffisante. En effet, nous avons dû l'alimenter par une prise secteur car les composants étaient très demandeur en courant. Ce qui a peut être aussi gâché notre objectif de pouvoir avoir un robot totalement autonome. Mais c'est un problème facilement réglable en changeant l'alimentation, grâce à une batterie adéquate. Outre ces soucis nous avons quand même pu réaliser une partie de nos attentes en réalisant un robot capable de suivre une personne ou un objet même si certains détails, comme la roue folle, rendent cela compliqué par moment. Le robot peut également envoyer certaines informations en radiofréquences à notre téléphone.

Afin d'optimiser pleinement notre Carbo2000, il faudrait que :

- Nous remplaçons le câble d'alimentation par une batterie ce qui lui apportera plus de liberté dans ses mouvements
- Une fonctionnalité qui nous permet de modifier la distance d'arrêt directement sur le téléphone afin de simplifier son utilisation auprès des clients et d'adapter le robot au besoin de chacun.
- Programmer le robot pour qu'il produise un son lorsque l'objet ou la personne est hors de son champ de vision.
- Rajouter des suspensions afin de limiter les vibrations, dues à la surface sur laquelle il roule, sur l'objet que le robot transporte. Ce qui permettra au robot de suivre des personnes sur des terrains plus accidentés que dans une salle ou une maison.

V.CONCLUSION

Malgré les énormes difficultés tout au long du projet, nous sommes quand même assez fiers du résultat final. Le robot fonctionne et accomplit sa tâche principale, c'est donc le plus important.

Nous souhaitons vraiment pouvoir réaliser le projet grandeur nature. En effet cela nous tient à coeur et cela pourrait être utile pour des membres de notre entourage.

Pour nous cette expérience a donc été très enrichissante et nous a permis de nous mettre dans le bain du travail en entreprise notamment avec le travail en équipe, les deadlines, les résultats attendus etc...

Nous avons tous deux bien vécu cette expérience dans son ensemble même si parfois cela a été complexe voire délicat.

Nous souhaitons remercier Mr MASSON, Mr JUAN et Mr PETER pour leur aide tout au long de ce projet, sans qui rien n'aurait pu être concrétisé.

VI.BIBLIOGRAPHIE

<https://www.keuwl.com/electronics/rduino/bluet/05-ultrasonic-distance/>

<http://users.polytech.unice.fr/~pmasson/Enseignement.htm>

<https://www.az-delivery.de/fr/blogs/azdelivery-blog-fur-arduino-und-raspberry-pi/vl53l0x-time-of-flight-tof-laser-abstandssensor-teil-2>

<http://Pixycam.com>