

BEACH POLY'BOT

DENIS--MARTIN Hugo
LABAUVIE -- RAFFAELLI Eva



Robot tracteur



Dispositif de collecte

I/ INTRODUCTION

A cause de la surutilisation du plastique dans l'industrie et de la négligence de certains usagers, les différents littoraux se sont retrouvés jonchés de déchets plastiques, de mégots de cigarettes et de nombreux autres détritrus qui ne devraient pas se retrouver sur les plages.

Dans le cadre de notre projet de robotique de l'année 2022-2023, nous avons décidé de créer un robot permettant de nettoyer ces plages et de contribuer à limiter la pollution des mers.

Cahier des charges

1) Objectifs du projet

Nous souhaitons créer un robot capable de ramasser des déchets autant en surface que légèrement enfouis sous le sable, puis de faire un tri entre les réels détritrus et les coquillages ou autres matériaux naturels inertes. Il devra également stocker les déchets collectés et évoluer dans une zone sèche délimitée, avec une base où il pourra se recharger et déposer sa récolte.

2) Description des besoins

Nous avons besoin d'un robot tout terrain capable de se mouvoir dans le sable et sur des pentes faibles.

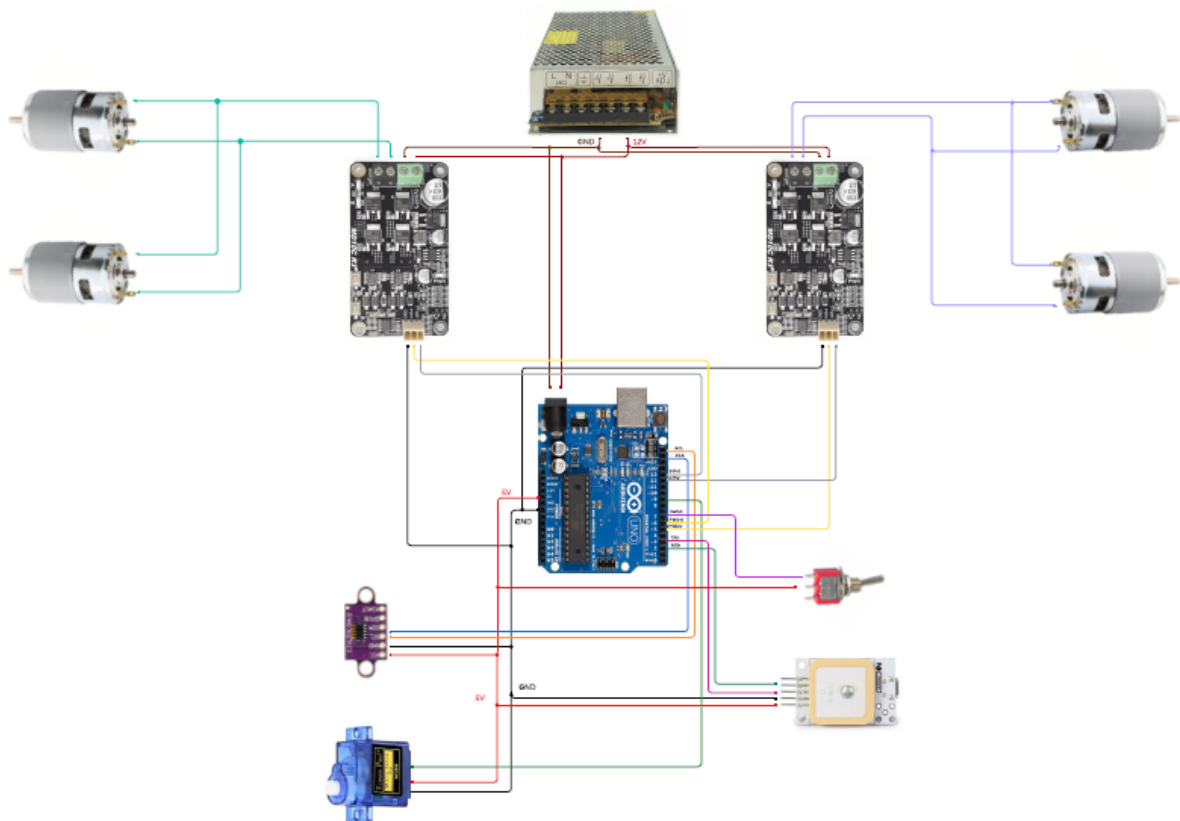
3) Délais

Le projet a débuté en Septembre 2022 et pourra être poursuivi durant les années d'études du cycle ingénieur : jusqu'en Juin 2025.

II/ LE ROBOT BEACH POLY'BOT

Afin de remplir notre objectif à temps, nous avons décidé de diviser le robot en deux parties afin de pouvoir répartir le travail, une partie tracteur et une partie collecte des déchets.

Schéma électrique du projet



Le robot tracteur

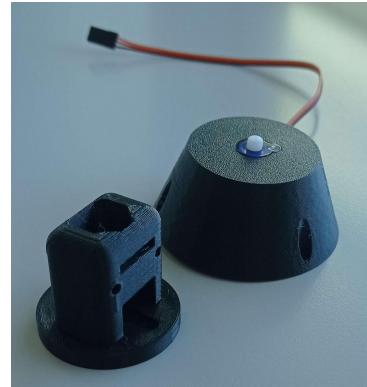
1) Description

Le module de tractage a pour but d'amener le système de ramassage sur l'ensemble du terrain à nettoyer, tout en esquivant les obstacles et en restant dans une zone définie.

Pour ce faire nous avons décidé de faire un robot avec 4 roues motrices basse pression car son environnement à son échelle est accidenté, il se repère dans son environnement grâce à un laser et un GPS.

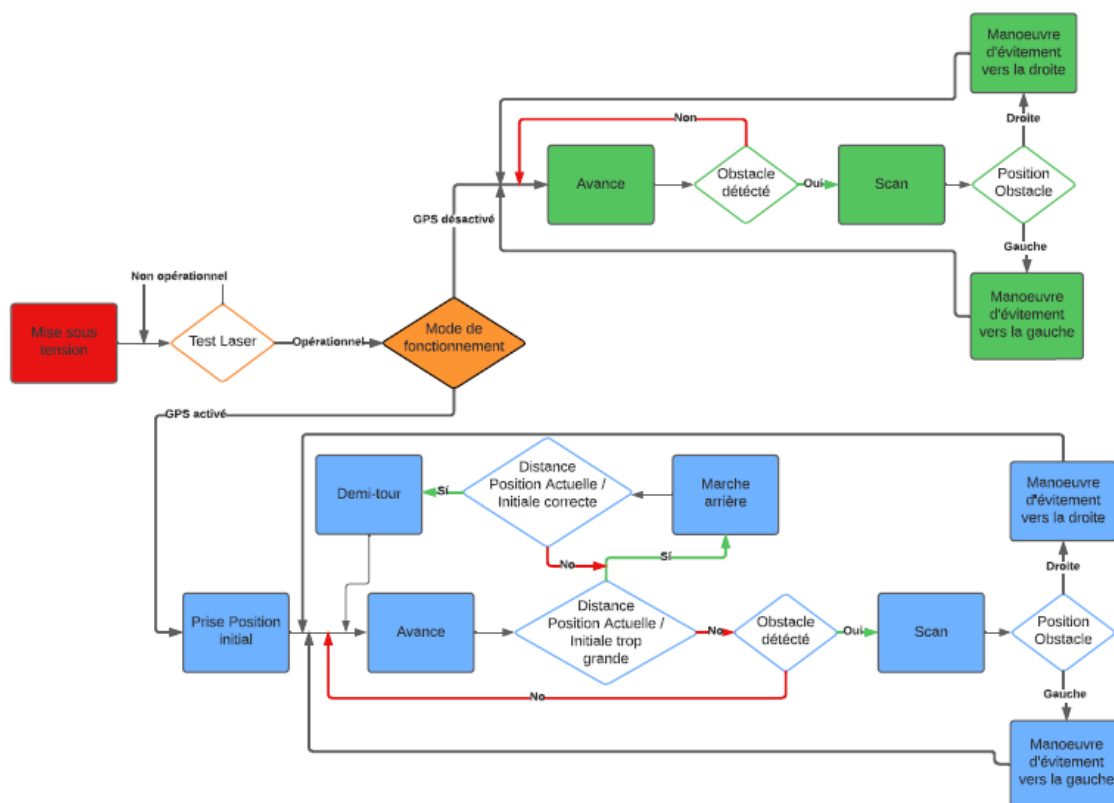
Les moteurs sont des motoréducteurs MFA 919D1481 sous 12V qui tournent à 106 tr/min au maximum, ils sont directement reliés 2 à 2 aux cartes de commande CYT-132. Chaque carte commande les deux moteurs du même côté, on retrouve donc un système à l'image d'un véhicule à chenille, pour tourner à droite par exemple, il faut couper les moteurs de droite et allumer ceux de gauche. Les cartes de commandes quant à elles reçoivent le courant de 12V de l'alimentation ainsi que le courant de 5V de commande de l'arduino afin de dicter si les moteurs doivent tourner et dans quel sens.

Le laser est monté à l'avant du robot sur un bras que nous avons conçu et imprimé en 3D, qui est mis en mouvement par un micro servo qui permet au laser de prendre des mesures dans un cône de 120° en face du robot. Nous avons fait le choix de ne prendre que 9 points afin de ne pas devoir ralentir trop le déplacement du robot. Le laser peut détecter des surfaces distantes de 8 mètres au maximum, nous les détectons à 20 cm afin d'avoir la place de manoeuvrer.



Le GPS est un ublox 7m, il permet de communiquer la position du robot en continu, cependant il ne réussit pas à fonctionner en intérieur, c'est pourquoi nous avons installé un interrupteur qui permet d'activer un mode de fonctionnement alternatif sans gps. Dans son mode de fonctionnement normal, le robot va prendre sa position lors de son démarrage et va ensuite comparer sa position à celle-ci en chaque instant, si l'écart dépasse la valeur indiquée, le robot va faire une marche arrière jusqu'à rentrer dans la zone, puis il va se tourner et repartir.

2) Algorithmes de fonctionnement



3) Limites, problèmes et solutions

Le GPS a une précision d'environ 3m, ce qui est inadapté à l'environnement restreint des plages. D'autre part, la marche arrière semble compliquée pour le robot car le module de collecte doit être relié au tracteur grâce à un système similaire à la boule d'attelage des automobiles. Quant à la structure, il faut développer une structure hermétique adaptée à l'environnement humide et chargé de sable (mauvais pour la mécanique). Finalement nous pourrions implémenter d'autres schéma de déplacement à l'image des robots aspirateurs (mouvement concentrique).

Le dispositif de collecte

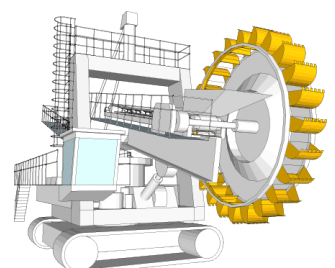
1) Description

Le dispositif de collecte a pour but de ramasser, stocker et trier les déchets ramassés sur la plage.

Au départ, il devait être constitué d'une herse et d'une grille de ramassage,



mais comme cette option ne semblait pas pouvoir permettre l'implémentation d'un système de tri fonctionnel par la suite, une nouvelle solution a été retenue. Cette solution est inspirée des roues



excavatrices qui creusent les terrains lors des chantiers et récupèrent la terre pour l'évacuer.



Ce dispositif est composé majoritairement d'une roue, qui en tournant sur son axe permettrait de ratisser le sable et d'en collecter les déchets. Cette roue est creuse et permet donc de glisser en son milieu une pente métallique, ses faces sont également ouvertes (parmi les arêtes), ainsi lorsque les pelles font tomber le sable et les déchets au travers de la roue, seuls les déchets restent piégés sur la grille pendant que le sable



retombe sur la plage. La roue a été imprimée indépendamment des pelles qui ont été fixées grâce à des vis, toutes imprimées en PETG via une imprimante 3D Volumic.

Ensuite, les déchets seraient redirigés vers un tapis convoyeur miniature.

Son but est d'amener les déchets collectés dans le bac de stockage. L'objectif étant d'y intégrer un système de reconnaissance d'image permettant le tri des déchets et des objets naturels, le sens de rotation du tapis pourrait ainsi envoyer les déchets dans le bac, ou les rejeter à l'extérieur. Ce tapis est composé de 2 cylindres imprimés en PETG via une imprimante 3D et d'une bande de plastique. Il sera mis en rotation par le biais d'un moteur pas à pas fixé sur l'un des deux cylindres, le second étant fixe.



Le dispositif est encore pour le moment à l'état de prototype et sera amélioré dans le courant des prochaines années.

2) Limites, problèmes et solutions

Les principaux problèmes rencontrés ont été premièrement la mise en place du dispositif, étant donné qu'il a été créé sans référence, il n'est pas encore bien calibré et les pièces demandent à être repensées différemment : imprimer la roue et les pelles en un seul bloc par exemple.

Le second problème a été la carte Auvideo, qui, malgré les nombreuses heures passées à essayer d'installer et de faire fonctionner une reconnaissance d'image, enchaînait des erreurs dont il était impossible de retrouver la source. Afin de retenter l'implémentation du système de tri, une carte Raspberry sera utilisée par la suite afin de voir si cela fonctionne mieux.

III/ COÛT DU PROJET

<i>BEACH POLY'BOT</i>		<i>DENIS -- MARTIN Hugo</i> <i>LABAUVIE -- RAFFAELLI Eva</i>	
Roues		27,97 €	
Moteurs (37,80 € pièces) x 4 + Cartes de commande moteurs (18,57 €) x 2 + Cartes		201,34 €	

arduino uno (10 € pièce) + Capteur Laser (3 €)	
Coût impression 3D 2kg environ donc environ (30 € du kilo)	60 €
Coût découpe laser	20 €
Carte Nvidia + Caméra	200 €
GPS	15 €
Total coût matériel	524,31 €
Heures de projet en classe du binôme : 22x2x4 = 176 heures	7 410 €
Heures supplémentaires : 60 h	2 526 €
Total coût ingénieur	9 936 €
TOTAL PROJET	10 470, 31 €

IV/ CONCLUSION

Nous avons réalisé une grande partie de notre robot et souhaitons poursuivre l'année prochaine pour améliorer et terminer les modules : améliorer les schéma de déplacement du robot tracteur ainsi que son gps puis implémenter la reconnaissance d'image dans le dispositif de tri ainsi que le rendre fonctionnel.

V/ BIBLIOGRAPHIE

[Motion control tips]

<https://www.motioncontroltips.com/selecting-the-right-batteries-and-motors-for-battery-powered-commercial-equipment/>

[A.-F. GOURGUES-LORENZON] *Sélection des matériaux par l'ingénieur*, Chapitre 29
http://mms2.ensmp.fr/mat_paris/duree/exercices/Ch_29_Selection_TD.pdf

[Instructables]

<https://www.instructables.com/Complete-Motor-Guide-for-Robotics/#:~:text=A%20brushed%20DC%20motor%20is,push%2Dbutton%20adjustable%20car%20seats>

[Robots for Roboticists] www.robotsforroboticists.com/drive-selection/

[ElectroPeak] <https://electropeak.com/learn/interfacing-neo-7m-gps-module-with-arduino/>

[Electronoobs] https://electronoobs.com/eng_arduino_tut73.php