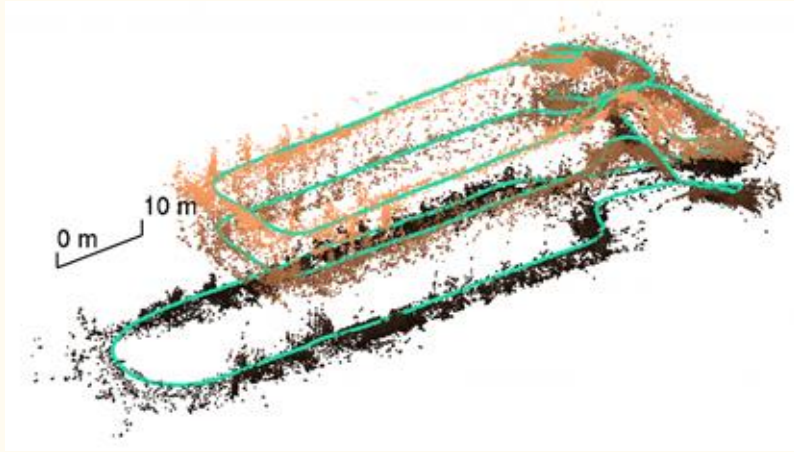


# MODAL PHY473P

## Projet Robot Autonome

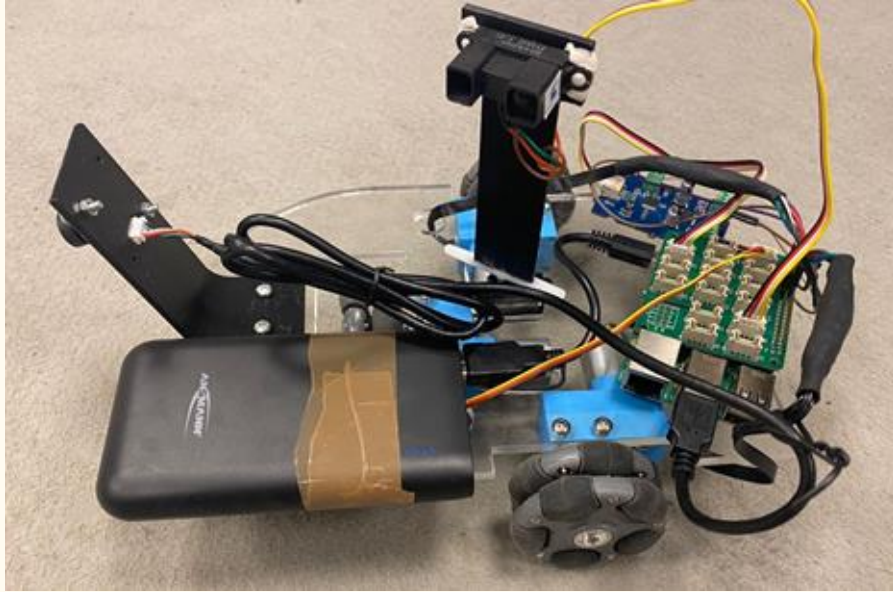


# Suivie de ligne SLAM



**Aaron Metchinjin**  
**Daniel Elmaleh**

# Introduction



- Constitution:  
Châssis, Roues et moteurs, Batterie, Camera, Moteur servo, Capteur IR
  - Basé sur une raspberry pi-3
  - Suivie d'une ligne rouge au sol
  - Tour (Servo, IR)
  - Guide (Camera + Roues)
  - SLAM (Roues + Capteur IR)
-

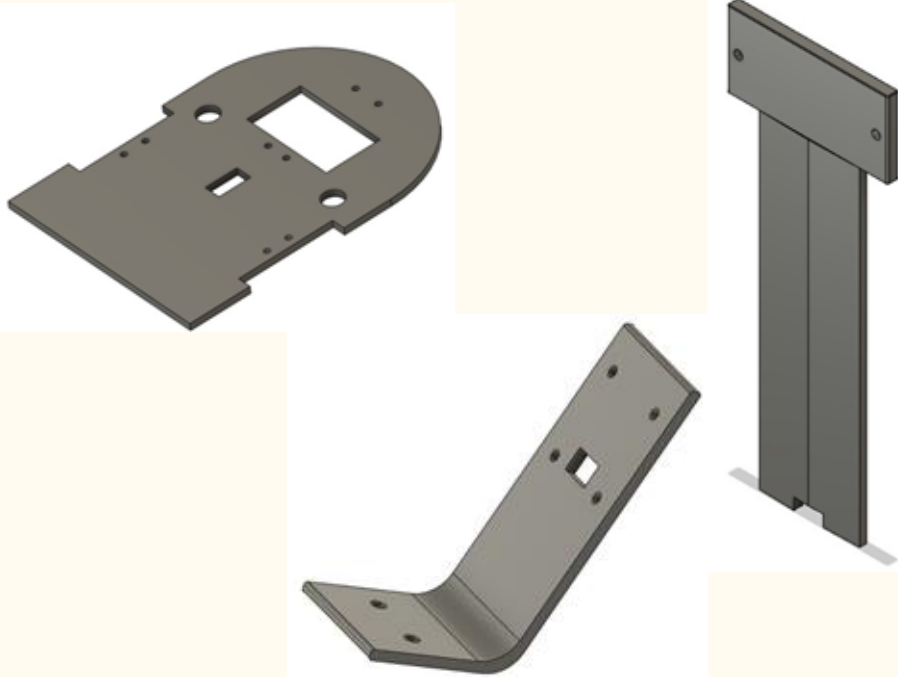
# Conduite effective du projet et répartition des tâches

- 4 phases
- Un échéancier révisé

- Etude et choix du matériel
  - Réalisation des pièces mécaniques et branchements
  - Algorithme de suivi ligne
  - Des pistes pour la seconde partie du projet
-

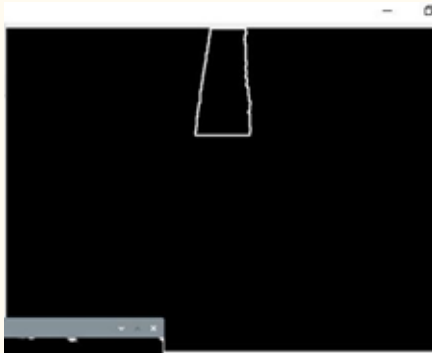
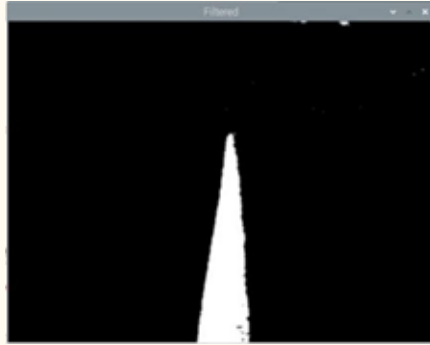
# Conception & Réalisation

## Les pièces mécaniques



- Modélisation CAO sur Fusion 360.
  - Découpe Laser - plexiglas 6 mm.
  - Impression 3D PLA.
-

# Conception & Réalisation



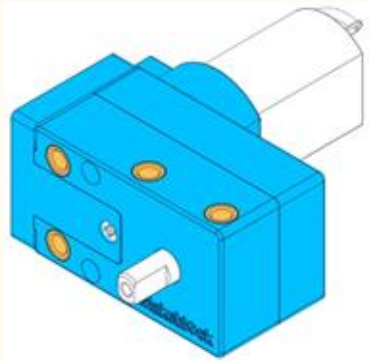
Traitement de l'image à l'aide de la caméra

- Conversion en format HSV et filtrage.
- Lissage
- Isolation des contours

---

# Conception & Réalisation

## Contrôle des roues



- Déclencher la rotation des roues (simplifier les syntaxes)
- Obtenir un feedback (une donnée de vitesse) et normaliser
- Asservir (PID)

```
float speed1 = (count1 - last_count1) * 60.0 / ENCODER_PPR / ((float)(time1 - last_time1) / 1000.0);  
speed1 = speed1*100/160;
```

# Conception & Réalisation

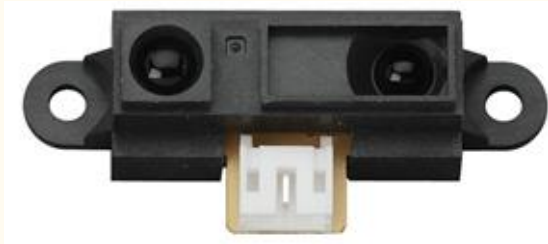
## Servo-moteur



- Interfaçage entre moteur en carte. soft PWM
  - Gestion de la rotation du moteur & algorithme. Par test.
  - Ajustement des limites et des parasites.
-

# Conception & Réalisation

## Capteur IR



```
float voltage_to_distance(int voltage) {  
  // Use the inverse model of the Sharp 2Y0A02 IR sensor to convert voltage to distance.  
  // Check the datasheet for more accurate values.  
  float distance = 27.728 * pow((float)voltage / 1000.0, -1.2045);  
  //distance = (distance/6.0) + 7.5;  
  return distance;  
}
```

- Interfaçage avec Carte. I2C, analogue.
- Calcul et conversion de mV en cm par tests empiriques
- Gestion de l'information, affichage et mise en forme cartésienne/angularaire.
- Threading
- SLAM - Gestion et publication sur un noeud ROS en format LaserScan

# Conception & Réalisation

## Prise de décision

```
double weights[]={0.1 , 0.5, 1.5};
```

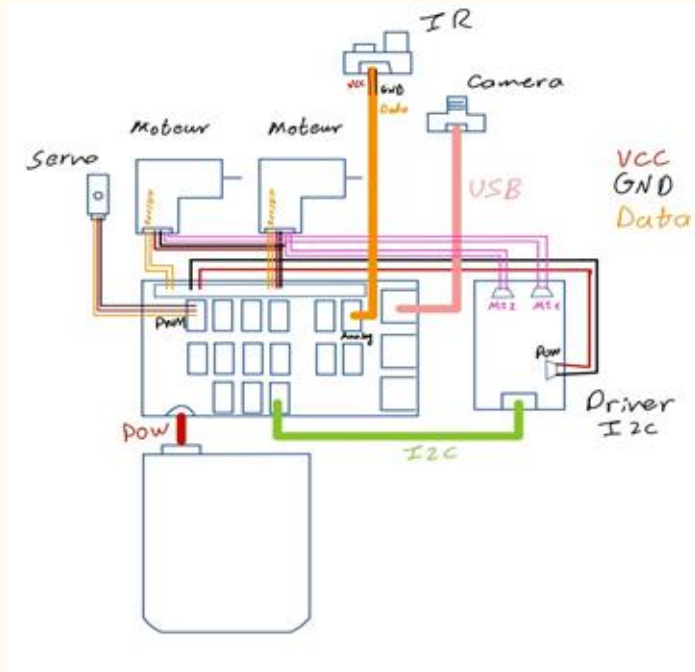
```
if (currentGoal.x >= 0 && currentGoal.y >= 0) {  
    double leftThreshold1 = frame.cols * 0.1;  
    double leftThreshold2 = frame.cols * 0.25;  
    double leftThreshold3 = frame.cols * 0.4;  
  
    double rightThreshold1 = frame.cols * 0.6;  
    double rightThreshold2 = frame.cols * 0.75;  
    double rightThreshold3 = frame.cols * 0.9;
```

```
    if (currentGoal.x < leftThreshold1) {  
        printf("Turn left (proportion 1)\n");  
        control_Mobilite(TURN_V, TURN_V*3, 0);  
        last = 1;  
    } else if (currentGoal.x < leftThreshold2) {  
        printf("Turn left (proportion 2)\n");  
        control_Mobilite(TURN_V, 2*TURN_V, 0);  
        last = 2;  
    } else if (currentGoal.x < leftThreshold3) {  
        printf("Turn left (proportion 3)\n");  
        control_Mobilite(TURN_V, TURN_V, 0);  
        last = 3;  
    }
```

- Division en 3 parties horizontalement en poids.
  - Proportionnalité des vitesses.
  - Mémorisation
  - Perspectives pour éviter des obstacles (pas fini).
-

# Conception & Réalisation

## Mise en commun



- Connexions électriques et compatibilité. Communications de la carte.
  - Gestion des boucles, séquentiel. Prises de décisions.
  - Threading.
  - Communication par nœuds avec ROS.
-

# Bilan des tests difficultés rencontrées

Un suivi de ligne :

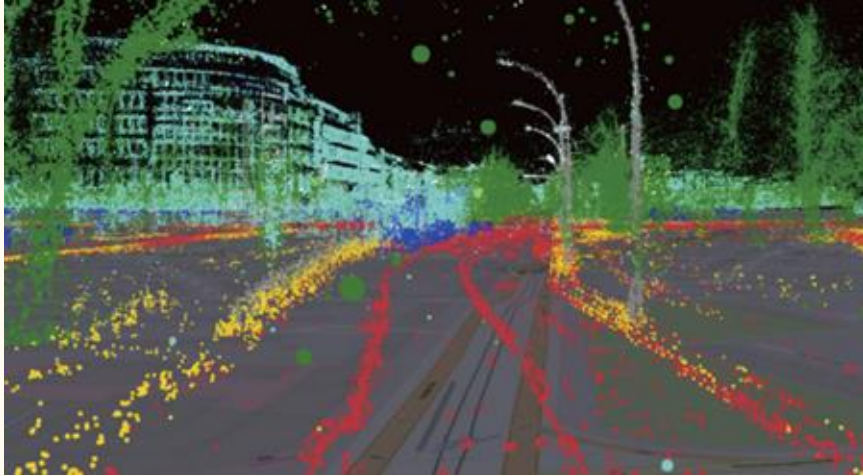
- D'une précision de  $\pm 2\text{cm}$ .
- D'une vitesse d'avancement de 20%
- Quelques instabilités

## Difficultés rencontrées

- Difficultés organisationnelles.
  - Recherche de la bonne documentation.
  - Changement de carte Raspberry.
-

# SLAM en extérieur

## Défis à l'extérieur



- Variations de luminosité
  - Objets en mouvement
  - Environnement non structuré
  - Dimensionnalité et taille de la cartographie
  - Conditions météorologiques
-

# SLAM en extérieur

## Approches et techniques utilisées

- Choix des capteurs
  - Prétraitement des données
  - Fusion des capteurs
  - Techniques de gestion de mémoire
  - Méthode des points d'intérêt
-

# Conclusion

- Un système qui réagit.
- Compréhension des fondamentaux en robotique.
- Manipulation des capteurs (techniques de traitement d'image)
- Travail en équipe et gestion de projet

