

Projet tutoré - Oral C

Automatisation du positionnement d'une parabole de réception

Lise **Chauvin**
Gilles **Devillers**
Thomas **Grageon**
Alexandre **Minot**

2ème année DUT GEII
Groupe Robotique 1
Coach : Vincent **Grimaud**
Référent professionnel : Christophe **Tailliez**

Sommaire

- Introduction
- Structure du système
- Carte mentale
- Diagramme prévisionnel
- Budget actuel
- Travail réalisé
- Conclusion



Introduction

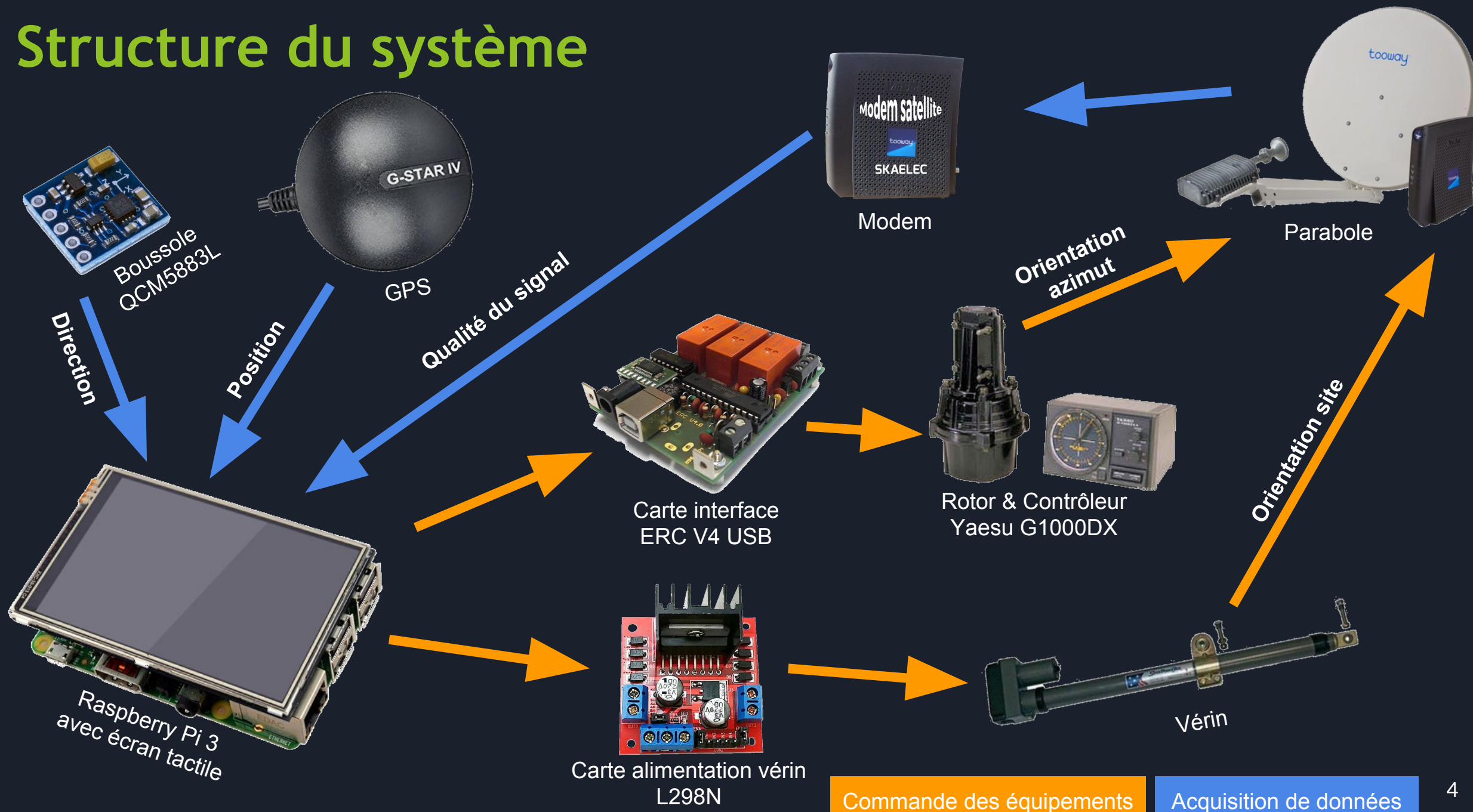
La camionnette de la **Sécurité Civile** sur laquelle nous allons travailler est équipée d'une parabole **Tooway** qui permet d'accéder à **internet par satellite**.



Le **positionnement** de la parabole s'effectue **manuellement** en montant sur le toit de la camionnette et en écoutant les « bips » émis par celle-ci en fonction de la **qualité** de réception du signal satellite.

Notre travail est d'automatiser le positionnement de cette parabole afin d'obtenir **facilement** et **rapidement** le **meilleur** signal possible.

Structure du système



Carte mentale

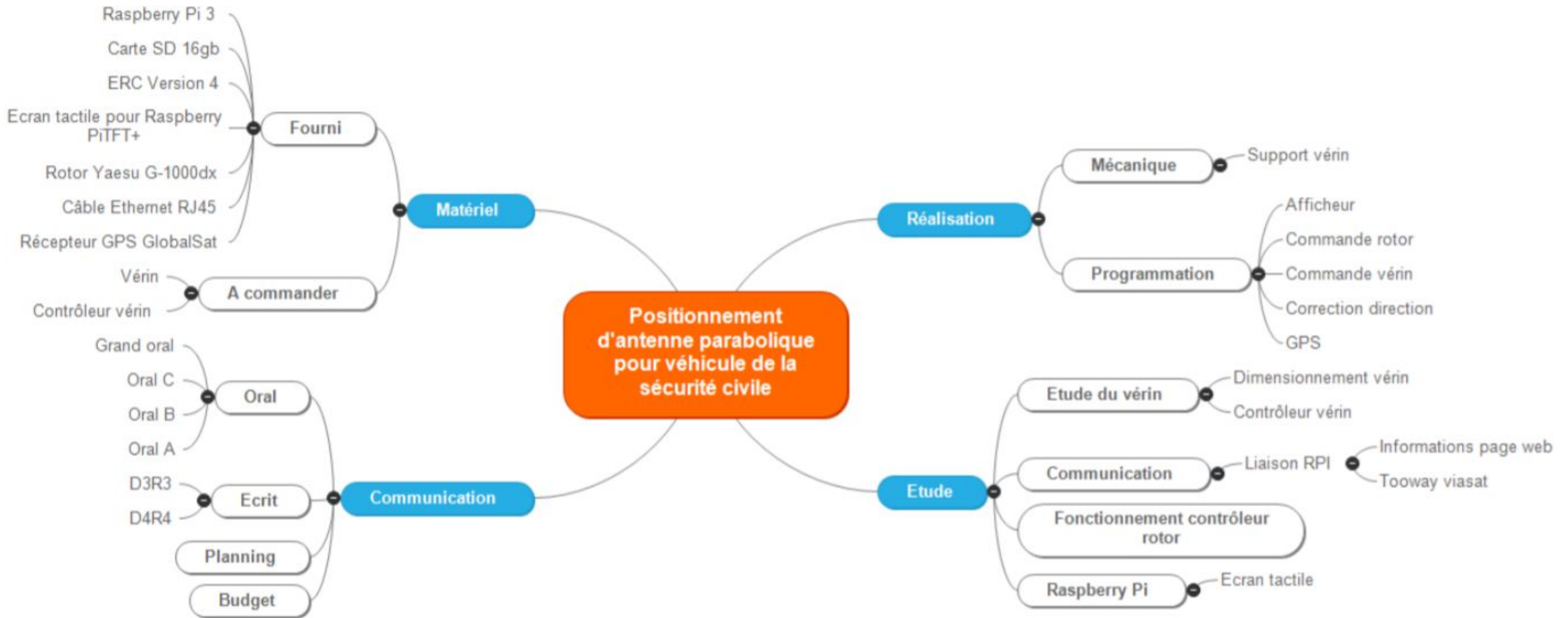
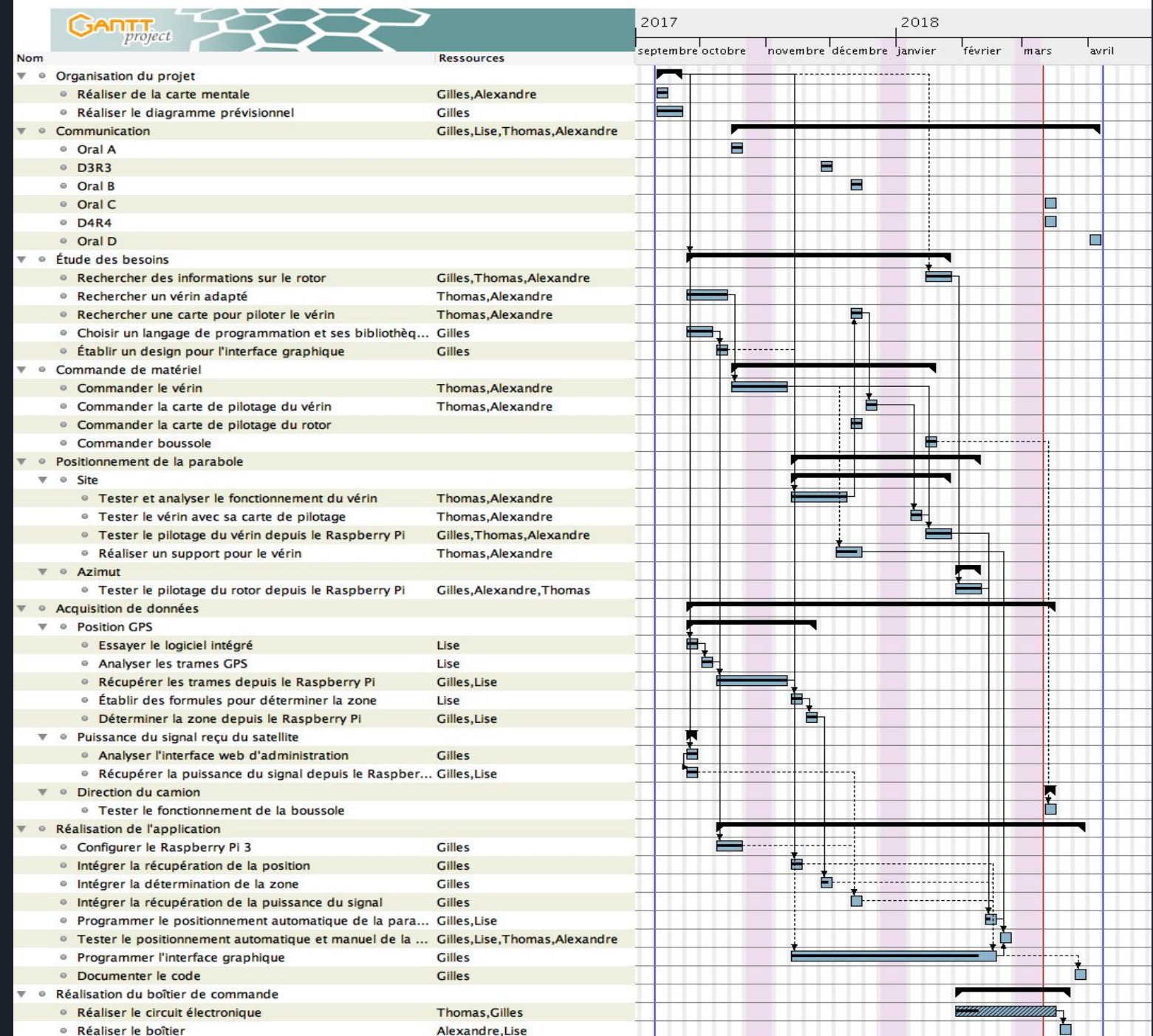


Diagramme prévisionnel



Répartition des tâches

Tâches	Lise Chauvin	Gilles Devillers	Thomas Grageon	Alexandre Minot
Récupération de la qualité du signal	X	X		
Essais du GPS	X			
Mesures et dimensionnement du vérin			X	X
Configuration du Raspberry Pi		X		
Programmation du GPS	X			
Programmation de l'interface graphique		X		
Commande du rotor et du vérin			X	X
Câblage			X	X
Programmation finale	X	X	X	X

Budget actuel

Désignation	Prix TTC
Raspberry Pi 3	35,00 €
Alimentation Raspberry Pi	10,00 €
Carte MicroSD Kingston 16 Go	8,00 €
ERC V4 USB	110,00 €
Écran tactile TFT 3,5"	37,00 €
Rotor Yaesu G-1000DX & Contrôleur	490,00 €
Câble Ethernet RJ45	5,00 €
Kit satellite Tooway (parabole, modem, support, activation)	375,00 €
Abonnement Tooway 25	120€ / mois
Vérin SuperJack III	45,00 €
Contrôleur vérin L298N	6,00 €
Boussole HMC5883L	4,00 €
Total	1545 €



Matériel fourni



Matériel choisi et commandé

Travail réalisé

Récupération de la puissance du signal du satellite

- Programme en Python
- Bibliothèque Requests pour les requêtes HTTP
- Puissance du signal reçu et bruit accessibles depuis une page web hébergée sur le routeur

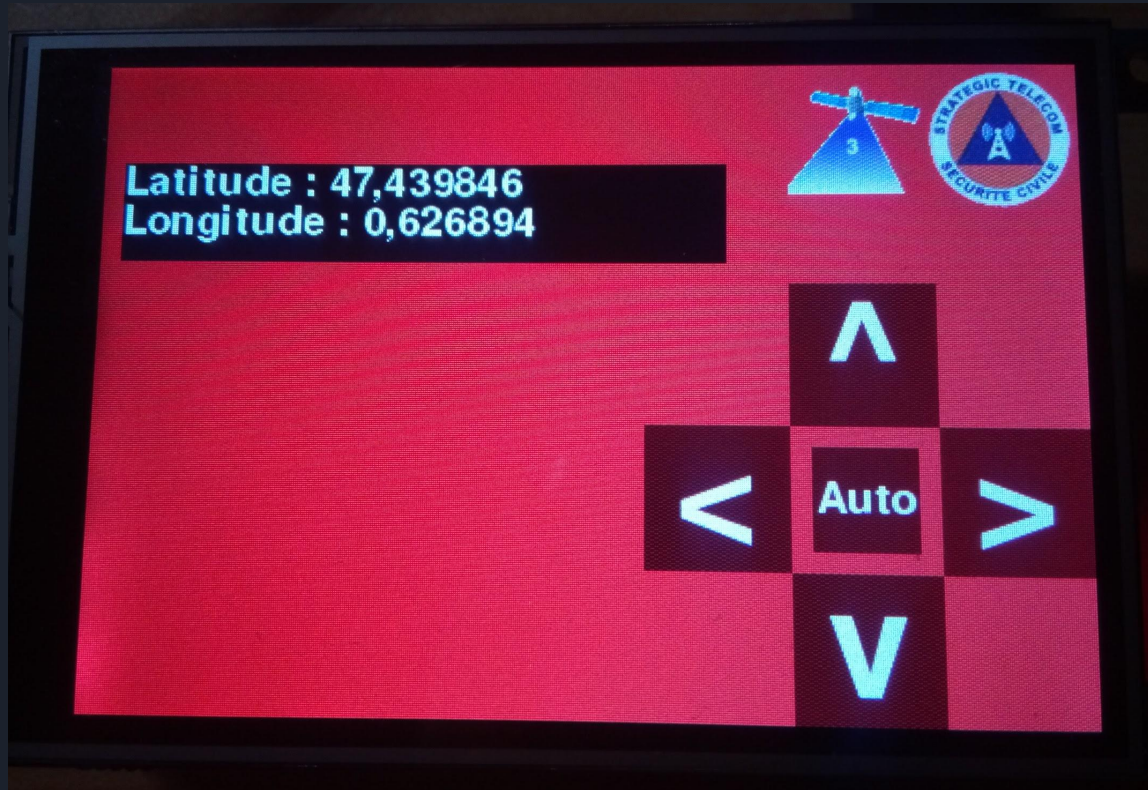


```
1 import requests
2 from requests_toolbelt.utils import dump
3
4 data = []
5 def getData():
6     global data
7
8     r = requests.get("http://192.168.100.1/index.cgi?page=modemStatusData")
9     data = r.text.split("##")
10
11 getData()
12 rxPower = data[14]
13 rxSNR = data[11]
14
15 print("Rx Power : " + rxPower + " dBm\tRx SNR : " + rxSNR + " dB")
```



Travail réalisé

Réalisation de l'interface graphique



Informations affichées :

- Position (latitude & longitude)
- Nombre de satellites connectés
- Zone dans laquelle l'utilisateur est situé (1 à 4)
- Qualité de la communication avec le satellite
- Orientation du camion

Contrôles :

- Démarrage du positionnement automatique
- Positionnement manuel de la parabole
- Sélection manuel de la zone

Travail réalisé

Analyse des trames GPS NMEA



GPSinfo

Set Time About

COM Port : Prolific USB-to-Serial Comm Port (COM3)

Baud Rate : 4800

Close GPS

Cold Start ☐ Power Save ☐ WAAS/EGNOS ☐ VTG

```
$GPGSV,3,3,12,28,41,120,,07,27,055,,08,03,045,,57,00,154,*7C
$GPRMC,193747.967,A,4722.0322,N,00042.2863,E,0.15,70.54,161017,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
$GPGGA,193748.967,4722.0322,N,00042.2866,E,1.04,6.7,87.7,M,47.9,M,0.0,0.0,0.0
$GPGSA,A,3,05,13,20,15,,,,,,,,,7.3,6.7,3.1*34
$GPRMC,193748.967,A,4722.0322,N,00042.2866,E,0.13,70.54,161017,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
$GPGGA,193749.967,4722.0322,N,00042.2867,E,1.04,6.7,87.5,M,47.9,M,0.0,0.0,0.0
$GPGSA,A,3,05,13,20,15,,,,,,,,,7.3,6.7,3.1*34
$GPRMC,193749.967,A,4722.0322,N,00042.2867,E,0.15,70.54,161017,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
```

Date: 2017/10/16
Time: 21:37:49
Direction: 70.54
Speed: 0 Km/hr
Status: 3D
HDOP: 6.7
PDOP: 7.3

Lat: N 47°22.0322' Lon: E 000°42.2867'

05 13 20 15 02 21 04 30 28 07 08 57

Travail réalisé

Récupération des coordonnées GPS

- Connexion du GPS au Raspberry Pi par USB
- Communication série 4800 baud
- Bibliothèque Pyserial pour communiquer avec le GPS
- Bibliothèque Pynmea2 pour décoder et exploiter les trames NMEA



```
3 import serial
4 import pynmea2
5 import string
6
7 gps = serial.Serial('/dev/ttyUSB0', 4800)
8 print(gps.name)
9
10 while True:
11     nmea = gps.readline()
12
13     if nmea[0:6] == "$GPGGA":
14         gpsData = pynmea2.parse(nmea)
15         print("Latitude : " + "%02d°%02d'%07.4f'" % (gpsData.latitude, gpsData.latitude_minutes, gpsData.latitude_seconds))
16         print("Longitude : " + "%02d°%02d'%07.4f'" % (gpsData.longitude, gpsData.longitude_minutes, gpsData.longitude_seconds))
17         print("Fix" if gpsData.gps_qual else "No fix")
18         print("Sats : " + gpsData.num_sats)
19         print("")
20
21 gps.close()
22
```

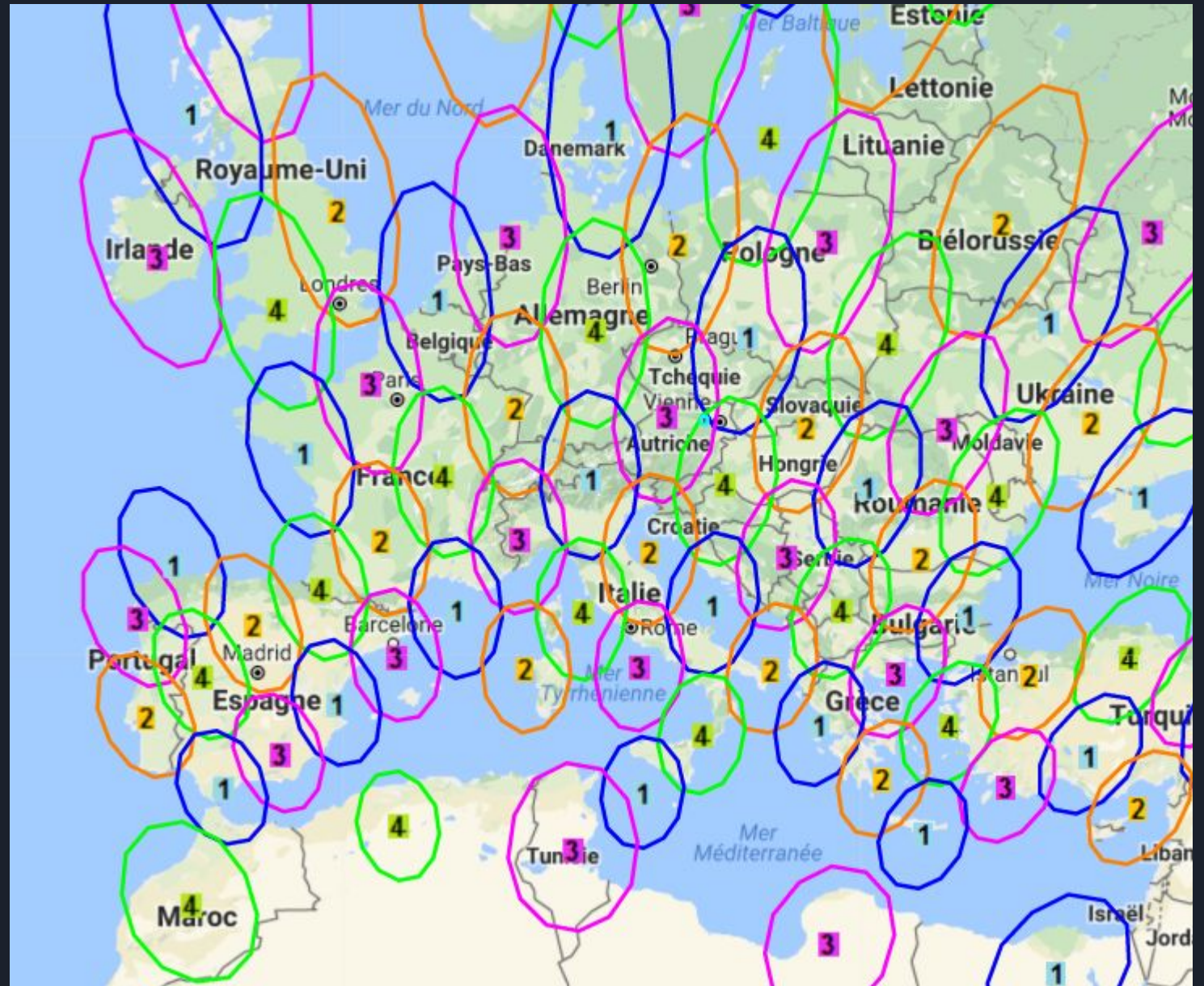
Travail réalisé

Détermination de la zone

Carte des satellites Ka-Sat en Europe

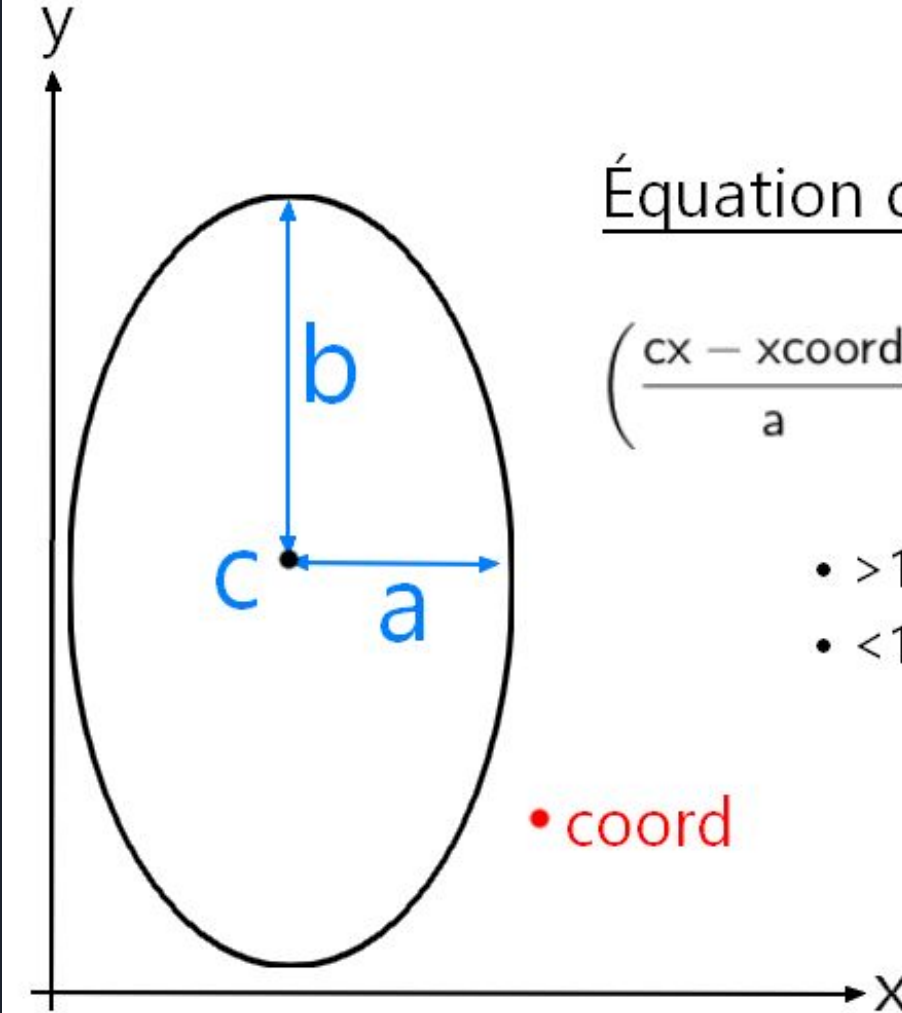
- 4 Types de zones
- 82 Spots
- Identifier le spot et la zone

Capture d'écran du site satsig.net



Travail réalisé

Modèle géométrique de l'ellipse



Équation d'ellipse

$$\left(\frac{cx - xcoord}{a}\right)^2 + \left(\frac{cy - ycoord}{b}\right)^2 = 1$$

- >1 : En dehors de l'ellipse
- <1 : Dans l'ellipse

Travail réalisé

Démonstration visuelle



$$C = (2, 40)$$



$$a : \left(\frac{2-x}{2.5} \right)^2 + \left(\frac{40-y}{4} \right)^2 = 1$$



$$\text{Sat} = (1, 41)$$



$$b = \left(\frac{2-1}{2.5} \right)^2 + \left(\frac{40-41}{4} \right)^2$$



→ 0.22 > 1 donc dans l'ellipse



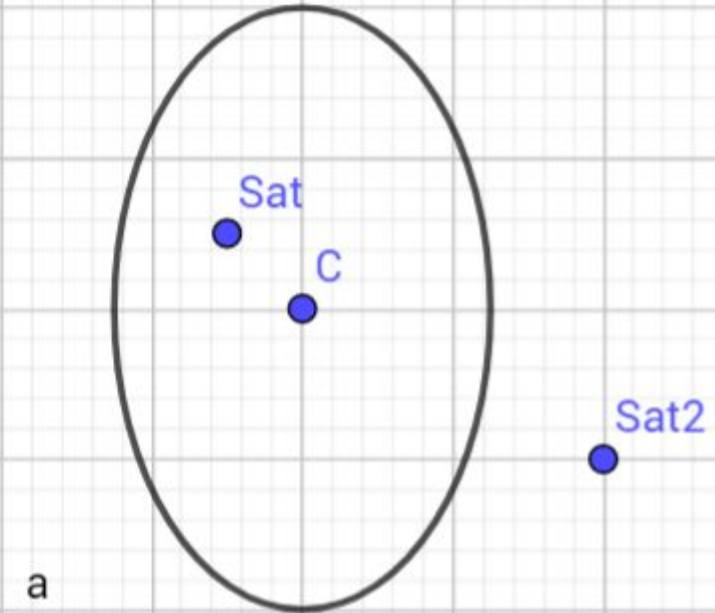
$$\text{Sat2} = (6, 38)$$



$$c = \left(\frac{2-6}{2.5} \right)^2 + \left(\frac{40-38}{4} \right)^2$$



≈ 2.81 < 1 donc en dehors de l'ellipse



Travail réalisé

Détection de la zone



```
Entrer la latitude : 49.4
Entrer la longitude : 14.7
i: 28
type : 3
Latitude du centre de l'ellipse : 48.36
Longitude du centre de l'ellipse : 14.06
Azimuth : 186.75688915875756
Élévation : 34.259828553744434
```

Travail réalisé

Rotor

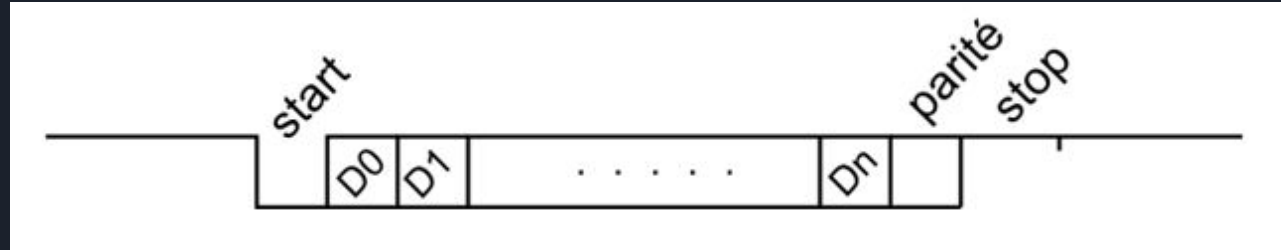


ERC Mini V4 permet de commander le Yaesu G1000DXC avec des trames ASCII par liaison série

Commande manuelle du rotor

Travail réalisé

Rotor



Calibration :

rotor a zero : "sCAL000\r\n"

rotor a 360 : "sCAR360\r\n"

Positionne le rotor

rotor a xxx : "Mxxx\r\n"

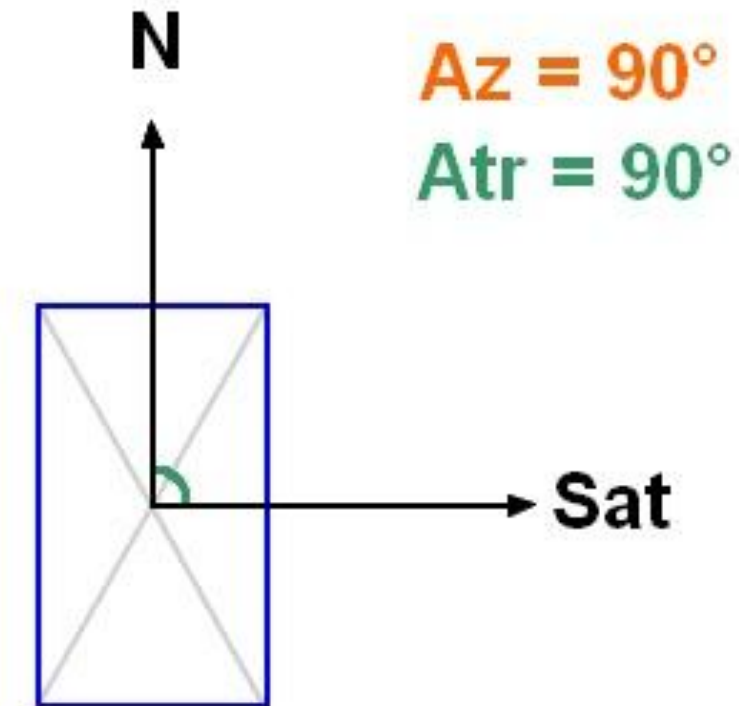
Travail réalisé

Rotor

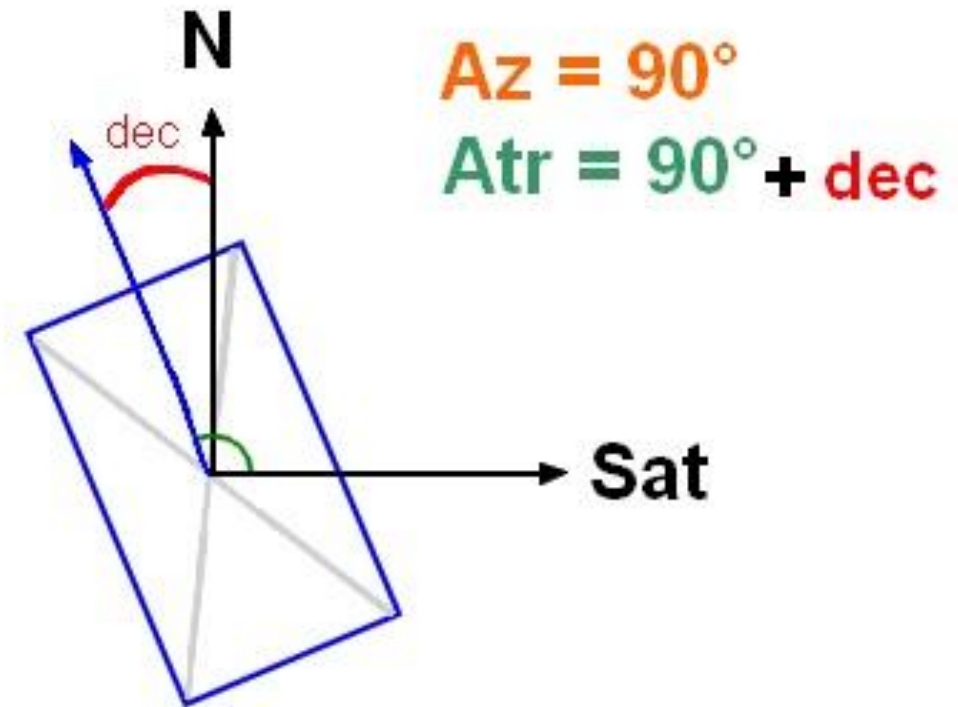


Travail réalisé

Capteur boussole



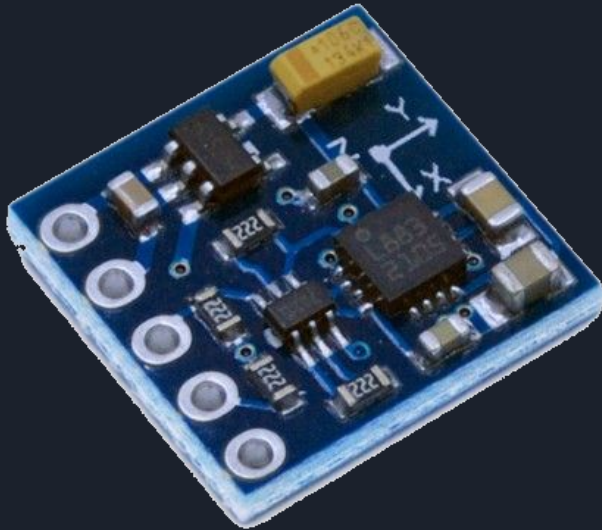
Cas idéal



Cas réel

Travail réalisé

Capteur boussole QMC588l



Communication à l'aide de la librairie
I2C smbus

Renvoie un nombre signé sur deux
bits

```
import smbus
import time
from math import atan,atan2,acos,asin
pi=3.14159265359
bus = smbus.SMBus(1)
boussole = 0x0d

bus.write_byte_data(boussole,0x01,0xB)
time.sleep(0.010)
bus.write_byte_data(boussole,0x09,0x11)
time.sleep(1)

while 1:

    xlo=bus.read_byte_data(boussole, 0x00)#LSB X
    xhi=bus.read_byte_data(boussole, 0x01)#MSB X
    x=(xhi << 8) + xlo

    if ((x & 32768)==32768): #signer
        x=x-32768
        x=~x
        x=x-1

    ylo=bus.read_byte_data(boussole, 0x02)#LSB Y
    yhi=bus.read_byte_data(boussole, 0x03)#MSB Y
    y=(yhi << 8) + ylo

    if ((y & 32768)==32768): #signer
        y=y-32768
        y=~y
        y=y-1

    zlo=bus.read_byte_data(boussole, 0x04)#LSB Z
    zhi=bus.read_byte_data(boussole, 0x05)#MSB Z
    z=(zhi << 8) + zlo

    if ((z & 32768)==32768): #signer
        z=z-32768
        z=~z
        z=z-1

    angle=atan2(y,z)*180/pi
    print("x=",x)
    print("y=",y)
    print("z=",z)
    print("angle",angle)
    time.sleep(1)
```

Travail réalisé

Vérin superjack III



Carte interface vérin: L298

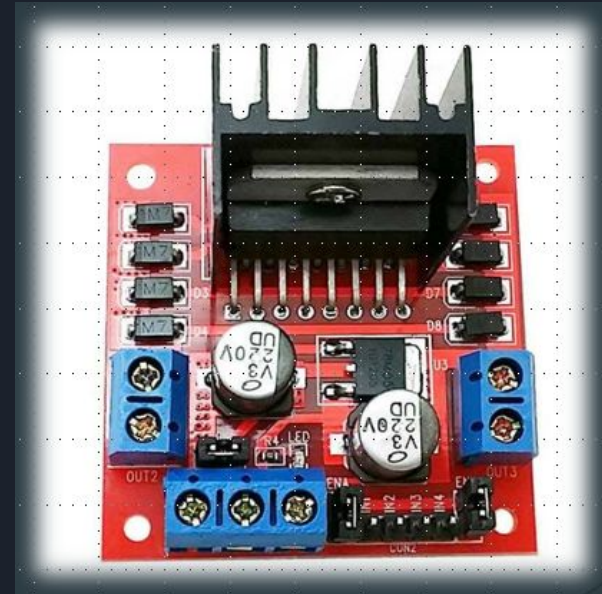
Caractéristiques:

Tension de conduction: 5V à 35V

Fournis jusqu'à 2A

Caractéristiques

- 12 Pouces
- Charge statique: 225 kg
- Charge dynamique: 135 kg
- 76 impulsions par pouces
- Alimenté en 36 volts

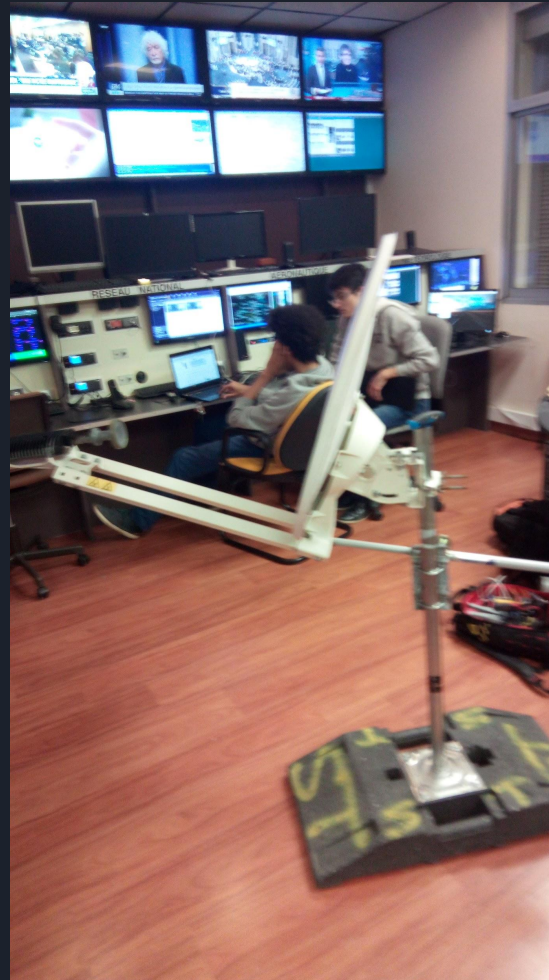
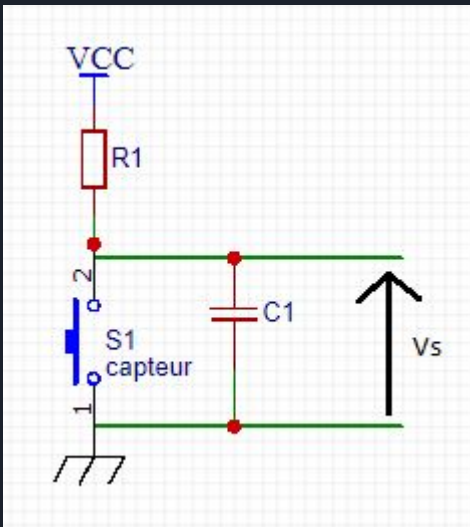


Travail réalisé

Essais du vérin

Tests réalisés :

- Sur le capteur de position
 - Capteur de type interrupteur à lame souple



- Sur le vérin
 - Montée en 24V en ~2min
 - Montée en 36V en ~1min

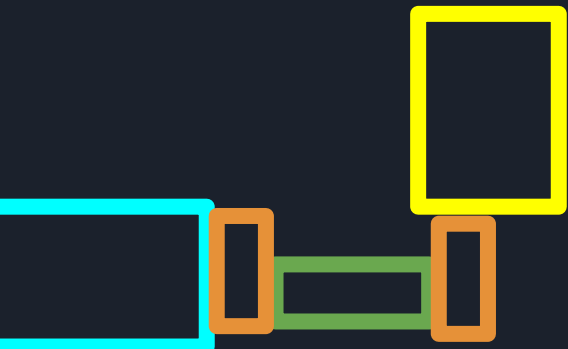
Travail réalisé

Essais du vérin



Travail réalisé

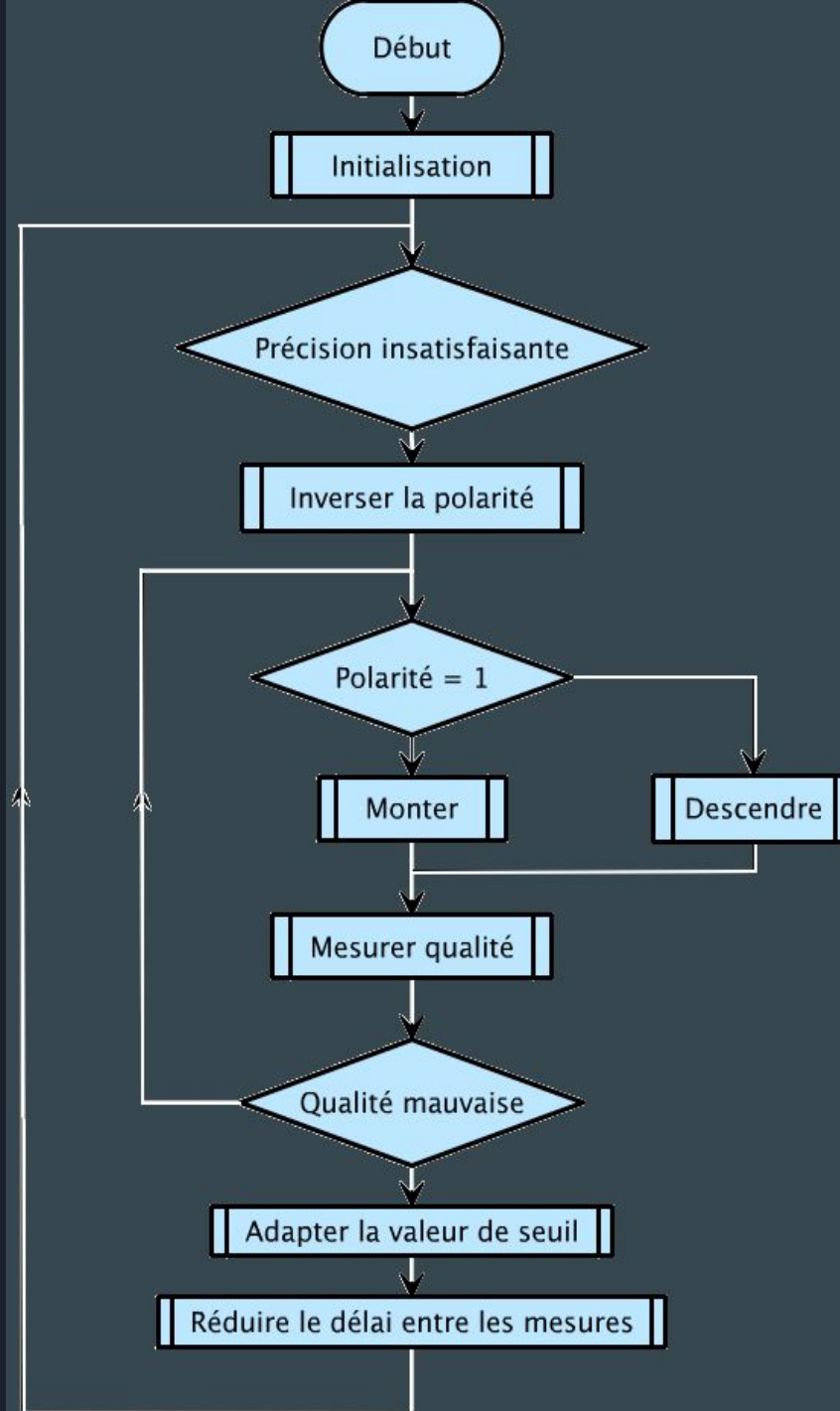
Commande du vérin



Broche	Fonction
OUT1, OUT2	Alimentation moteur 1
OUT3, OUT4	Alimentation moteur 2
IN1, IN2	Choix polarité du moteur 1
IN3, IN4	Choix polarité du moteur 2
ENA	Signal PWM de commande de vitesse moteur 1
ENB	Signal PWM de commande de vitesse moteur 2
+ et GND	Alimentation des moteur
5V	Sortie 5 Volts

Travail réalisé

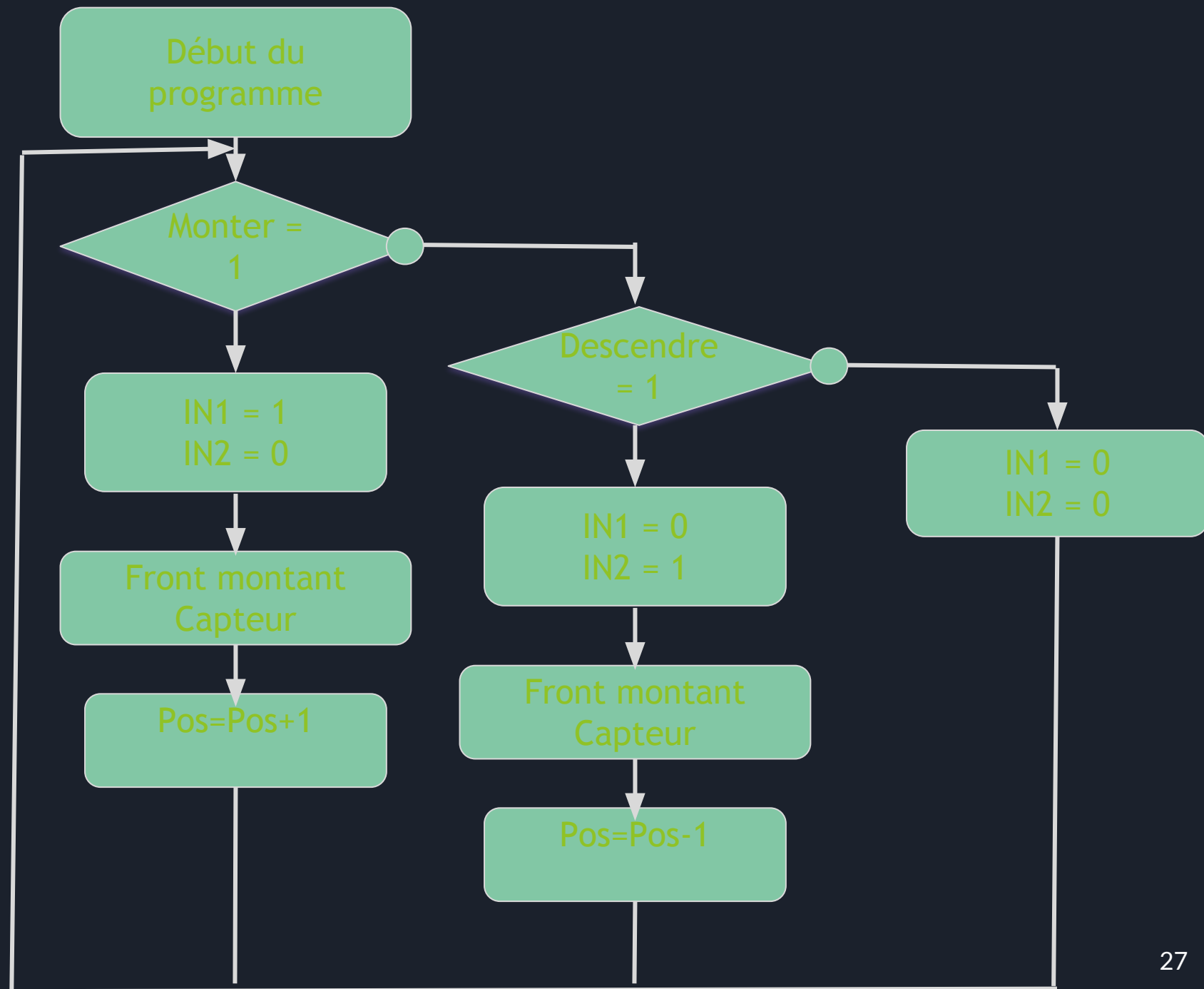
Algorithme de positionnement de la parabole en site



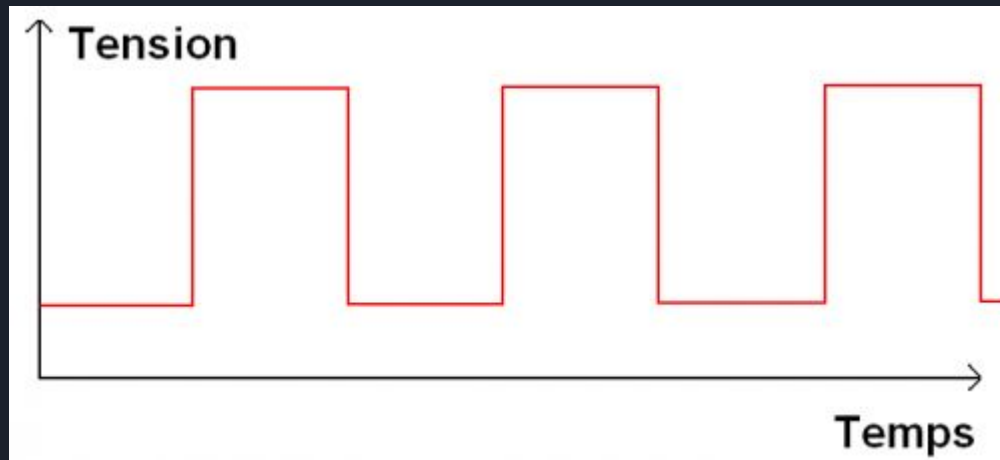
sens :True
Délai entre les mesures : 0.417 secondes
Entrer la qualité : 1
Entrer la qualité : 3
Entrer la qualité : 5
Entrer la qualité : 7
Entrer la qualité : 5
Entrer la qualité : 3
Valeur seuil : 6.25
sens :False
Délai entre les mesures : 0.347 secondes
Entrer la qualité : 3
Entrer la qualité : 4
Entrer la qualité : 5
Entrer la qualité : 6
Entrer la qualité : 7
Entrer la qualité : 6
Entrer la qualité : 5
Valeur seuil : 6.625
sens :True
Délai entre les mesures : 0.289 secondes
Entrer la qualité : 5
Entrer la qualité : 6
Entrer la qualité : 6.5
Entrer la qualité : 7
Entrer la qualité : 7.1
Entrer la qualité : 7
Entrer la qualité : 6.7
Entrer la qualité : 5.9
Entrer la qualité : 5.4
Valeur seuil : 6.8625
sens :False
Délai entre les mesures : 0.241 secondes
Entrer la qualité : █

Travail réalisé

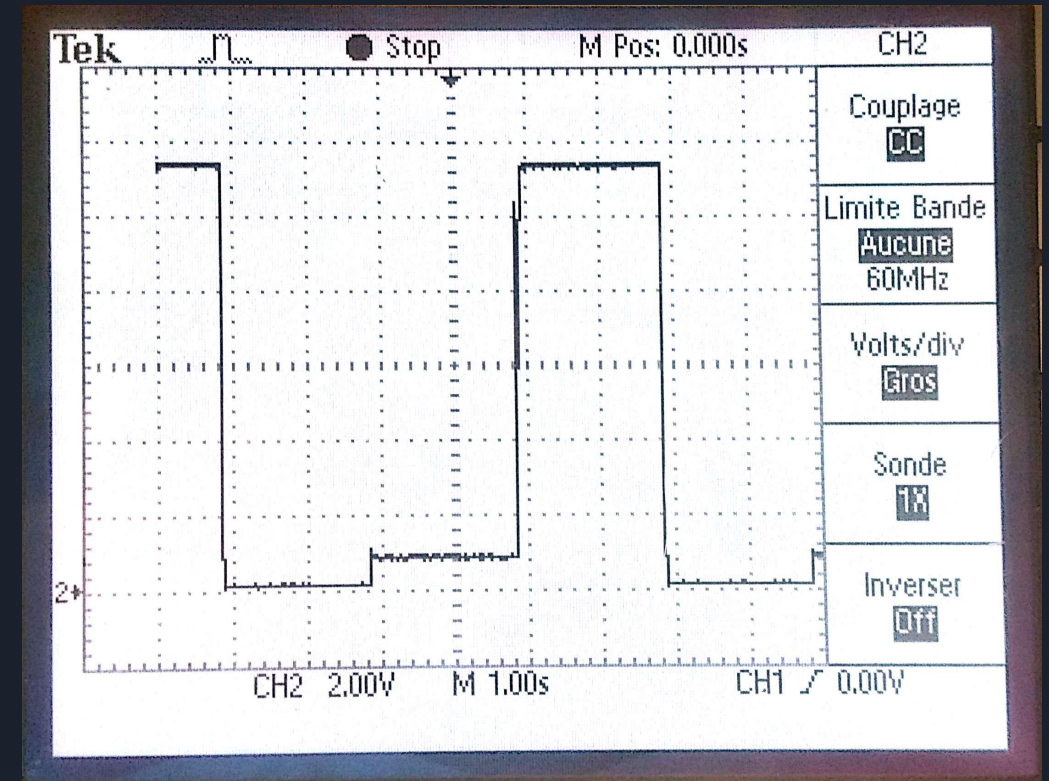
*Algorithme de
commande de la
parabole en site*



Travail réalisé



Relevé du capteur

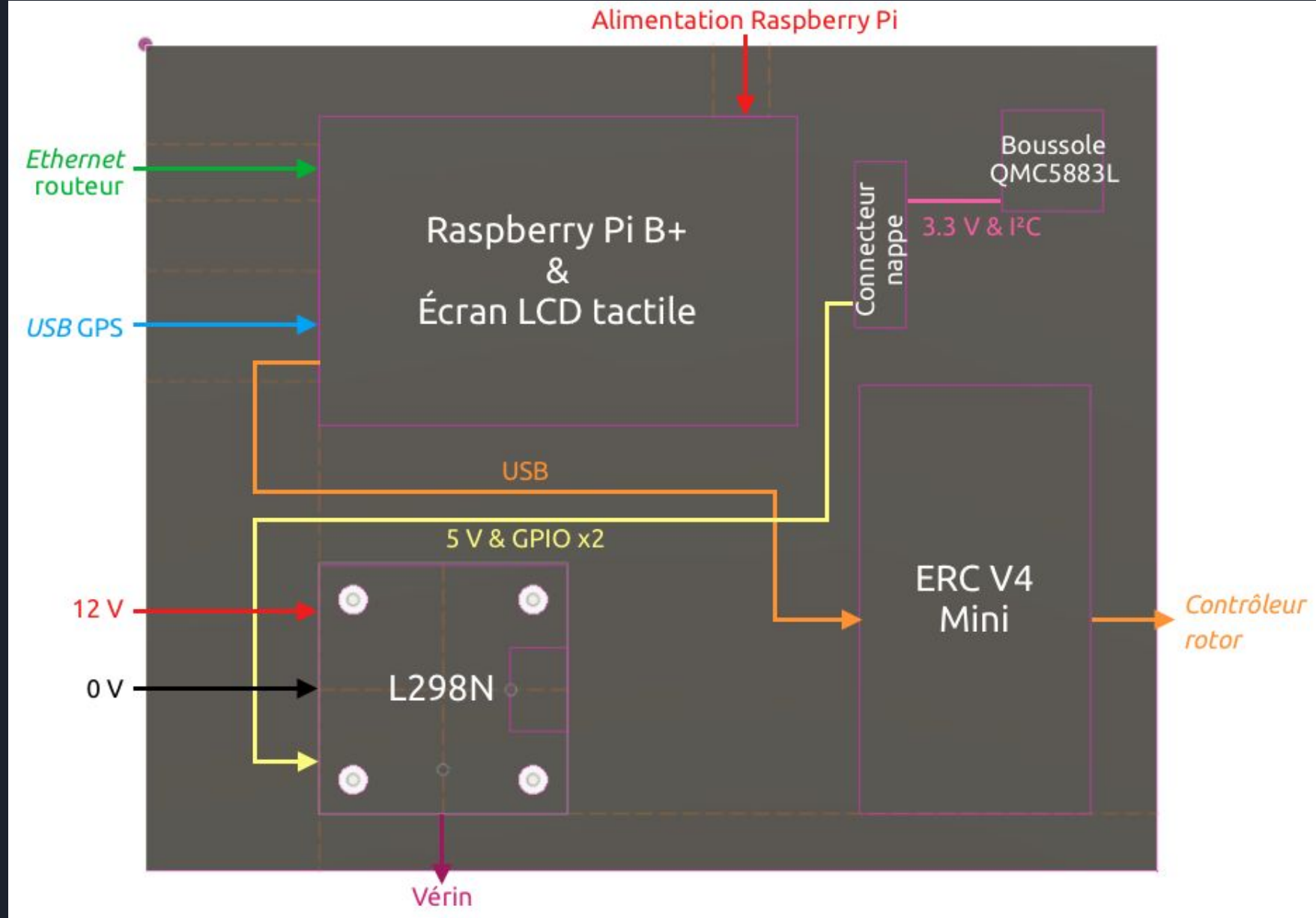


Commande du L298N

Travail réalisé

Schéma d'implantation de la carte électronique

- Regroupe tous les composants
- Placement logique des différents modules
- Possibilité de la placer par la suite dans un boîtier

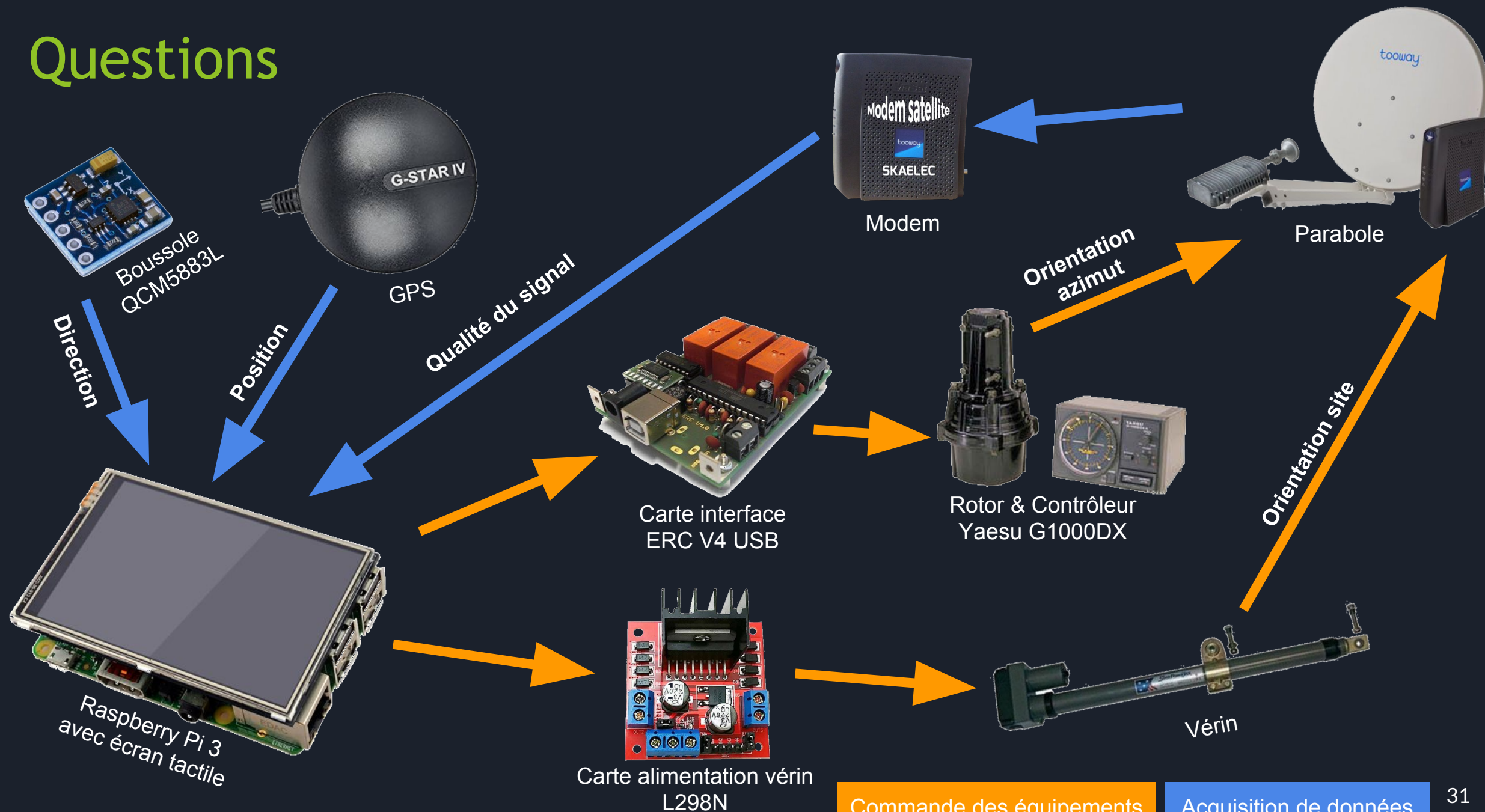


Conclusion



- Développement de l'interface graphique
- Test du code sur le vérin, threads ?
- Test de la précision de la boussole
-

Questions



Annexe n°3 – Projet SUPER POUET

Grille évaluation n°3 = Oral C – S4

Oral C = Présentation au coach						
<i>Techniques de présentation orale</i>						
Qualité de la présentation	0	1	2			
<i>Avancement du projet</i>						
Suivi de projet	0	1	2	3		
Bilan plannings prévisionnel/réel	0	1	2			
Présentation détaillée des semaines à venir, garanties d'achèvement	0	1	2	3		
Etat technique d'avancement du produit fini	0	1	2	3	4	5
Maîtrise du budget	0	1	2			
<i>Remise en cause, réflexion</i>						
Prise en compte des remarques de l'oral B	0	1	2			
Pertinence des échanges et réponses	0	1				
Note finale	/20					
<i>Remarques et points d'amélioration</i>						