



PREMIERE GENERALE

NUMERIQUE ET SCIENCES INFORMATIQUES

MINI-PROJET : TRACER GPS POUR VELO

1 – SYSTEME DE GEOLOCALISATION

1.1 – Le GPS

Le système **GPS** (**G**lobal **P**ositionning **S**ystem ou **S**ystème de **P**ositionnement **G**énéral) connu aussi sous le nom de système **NAVSTAR** (**NAV**igation **S**ystem by **T**iming **A**nd **R**anging) est un système de positionnement dans les trois dimensions : **latitude**, **longitude** et **altitude**. Ce système de positionnement par satellites créé par l'armée américaine permet donc de fournir à un utilisateur fixe ou mobile sa position, sa vitesse et une information de temps ; ceci à tout moment et à tout endroit du globe terrestre.

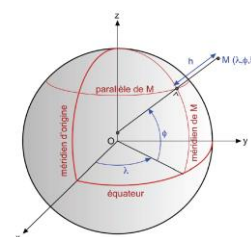
Le récepteur GPS est devenu un appareil tout à fait commun. Il intègre les systèmes d'aide à navigation (routières, maritimes...) Ainsi que la grande majorité des téléphones portables actuels et est de plus en plus utilisé dans les nouveaux objets connectés.



1.2 – Coordonnées géographiques

Les coordonnées géographiques d'un point **M** de la surface de la Terre sont :

- la **longitude** λ : angle orienté entre le plan méridien origine et le plan méridien contenant le point M. Le méridien d'origine est celui de Greenwich ;
- la **latitude** ϕ : angle orienté entre le plan de l'équateur et la normale à l'ellipsoïde passant par le point M ;
- l'**altitude** h : distance algébrique entre le point M et l'ellipsoïde.



1.3 – Traceur GPS

Un traceur GPS, aussi appelé Balise GPS, est un appareil électronique qui permet de suivre le chemin parcouru d'un objet ou d'un individu. Il existe en plusieurs tailles et formats. Cet appareil récupère les coordonnées géographiques et les transmet via un réseau sans fil (le plus souvent, le réseau mobile).

Ils sont aujourd'hui très utilisés comme antivol pour, voitures, motos et vélos ainsi que pour la localisation de personnes fragiles comme des patients souffrants d'Alzheimer.



2 – MINI-PROJET

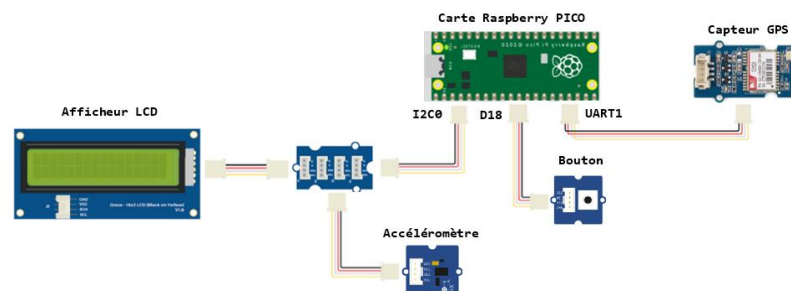
2.1 – Présentation du mini-projet

Le mini-projet consiste à mettre en œuvre un traceur GPS qui permette de se **déterminer les coordonnées géographiques** et **de les afficher** (dans un premier temps) puis de les **transmettre** à une application mobile.

2.2 – Matériel disponible

Carte Raspberry PICO.	
Capteur GPS grove	
Accéléromètre 3 axes GPS grove	
Afficheur LCD I2C Grove	

2.3 – Câblage des composants



2.4 – Cahier des charges

- Le traceur devient fonctionnel après un appui sur le BP. Un nouvel appui désactive le tracer.
- Le système doit mesurer en permanence les coordonnées géographiques lorsque l'on détecte l'accéléromètre détecte que le vélo a été bougé.
- On affichera alternativement (en boucle) pendant 5s la valeur de la latitude puis pendant 5s la valeurs de la longitude. Les valeurs seront affichées en dms (degrés, minutes, secondes).
- Pour aller plus loin : Le valeurs de la longitude et de la latitude seront transmises via WiFi à un ordinateur. Les position vélo devra est affichée sur une carte.

Latitude :
44° 49' 45" N

Longitude :
0° 3' 53" O



3 – TRAMES NMEA

Une fois les données satellites traitées par et la position calculée le module GPS transmet à son environnement (microprocesseur du récepteur, traceur de route, ordinateur...) des **trames suivant un protocole prédéfini**. Il existe plusieurs protocoles de communication pour les récepteurs GPS. Certains sont **standardisés** comme les protocoles **NMEA** ou **Sirf** et d'autres sont propriétaires comme « GARMIN ».

Le protocole **NMEA 0183** (National Marine Electronics Association) utilise la **transmission série** asynchrone de caractères **ASCII**. Chaque séquence commence par une **en-tête** de longueur fixe (**5 lettres**) précédé par le **préfixe \$**. La **longueur** de la séquence suivant l'en tête est **variable**. La chaîne de caractères se termine par le caractère "**Retour Chariot**" parfois accompagné du caractère "**Nouvelle ligne**".

Dans le cas d'une trame GPS, l'entête commence par l'**identifiant** « **GP** » suivi d'un code de 3 lettre selon le type de trame transmise.

Une trame GGA fournit l'heure du système GPS, la latitude, la longitude et toutes les données relatives à la précision de la mesure et du repère.

Exemple trame GGA

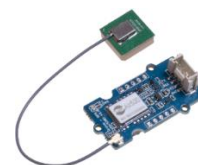
```
$GPGGA,081954.000,4856.4290,N,00213.4983,E,1,05,1.9,43.0,M,47.3,M,,0000*61
```

Données	Valeur	Description
En-tête	\$GPGGA	
Heure du système	081954.000	08:19:54 UTC
Latitude	4856.4290,N	Latitude : 48°56'25,8" NORD
Longitude	00213.4983,E	Longitude : 2°13'29,9" EST
Type de positionnement (0 = Invalid, 1 = GPS Fix, 2 = DGPS Fix)	1	Positionnement par système GPS
Nombre de satellites	05	5 satellites visibles
Dilution de précision horizontale (HDOP)	1.9	
Altitude	43.0	43 m au dessus du niveau de la mer
Correction de la hauteur par rapport à l'ellipsoïde WGS84	47.3M	Correction de 47,3 m
Temps écoulé depuis la dernière mise à jour du DGPS	blank	
Identifiant de la station DGPS	blank	Identification de la station différentielle
Somme de contrôle (Checksum)	*61	

4 – COMPOSANTS

4.1 – Capteur GPS grove

Présentation : Ce capteur est un récepteur de positionnement prenant en charge les signaux GPS, Beidou, Glonass et Galileo ce qui lui permet d'être utilisés dans les applications de positionnement GNSS telles que la navigation automobile, les vêtements intelligents, les traceurs GPS et les drones.



Caractéristiques techniques :

Caractéristiques	Valeurs	Unité
Tension d'alimentation	3.3 à 5.2	V
Courant d'alimentation	60	mA
Durée de démarrage	4 à chaud et 30 à froid	s
Précision	2.5	m
Interface de communication	UART	

Liaison série UART : Le **module UART** (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) permet la communication entre la carte et un périphérique au moyen d'une **liaison série asynchrone**. Cette liaison nécessite deux signaux Rx (Receiver) et Tx (Transmitter).

Brochage		Broche	Nom	Câble	Rôle
		1	Tx	Jaune	Sortie UART
		2	Rx	Blanc	Entrée UART
		3	VCC	Rouge	Alimentation
		4	GND	Noir	Masse (0V)

4.2 – Accéléromètre 3 axes grove

L'accéléromètre 3 axes grove permet de détecter des mouvements sur les 3 axes et son orientation dans l'espace.

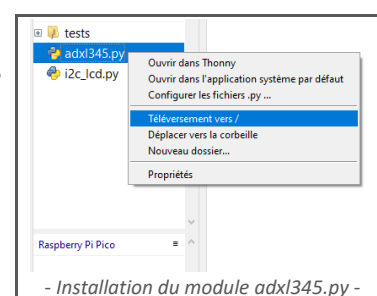


Caractéristiques techniques :

Caractéristiques	Valeurs	Unité
Tension d'alimentation	3.0 à 5.5	V
Courant d'alimentation en veille	0.1	µA
Plage de mesure	± 16	g
Précision	3.9	mg/LSB
Interface de communication	I2C	

Le module **adx1345** permet de récupérer facilement les mesures de l'accéléromètre

Pour pouvoir utiliser ce module il faut le téléverser dans la carte Raspberry PICO. Pour cela rechercher, dans la zone « Fichiers » le fichier **adx1345.py** puis avec le bouton droit de la souris cliquer sur « Téléversement vers/ ».



L'accéléromètre communique avec une liaison I2C. Il est donc nécessaire de créer un objet **I2C** en spécifiant les broches utilisées pour l'interface I2C et éventuellement la fréquence de la liaison. Il faut ensuite créer un objet **ADXL345** qui nous permettra de récupérer les mesures issues de l'accéléromètre.

```
from machine import Pin, I2C
from adx1345 import ADXL345

i2c = I2C(0, scl = Pin(9), sda = Pin(8), freq = 400000)
adx = ADXL345(i2c)
```

Les principales méthodes du module **adx1345** sont :

Méthodes	Rôle	Exemple
ADXL345()	Création d'un objet de la classe ADXL345 communiquant via une liaison I2C qui permettra d'accéder aux différentes mesures.	<code>adx = ADXL345(i2c)</code>
check_connection()	Renvoi de True si la connection entre l'accéléromètre et la carte Raspberry PICO a été établie.	<code>if adx.check_connection():</code>
start_measurements()	Lancement des mesures	<code>adx.start_measurements()</code>
get_xyz()	Lire la mesure de l'accélération sur les axes x, y et z	<code>ax, ay , az = adx.get_xyz()</code>

Brochage



Broche	Nom	Câble	Rôle
1	SCL	Jaune	Ligne Horloge liaison I2C
2	SDA	Blanc	Ligne Données liaison I2C
3	VCC	Rouge	Alimentation
4	GND	Noir	Masse (0V°)

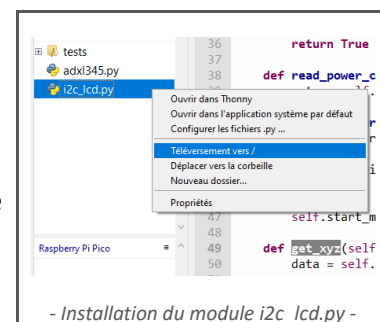
4.3 – Afficheur LCD

L'afficheur LCD doit être connecté sur le bus I2C de la carte Raspberry PICO. Il permet un affichage de 2 lignes de 16 caractères blancs sur un rétroéclairage bleu.



Le module, `i2c_lcd` permet d'utiliser cet afficheur.

Pour pouvoir utiliser ce module il faut le téléverser dans la carte Raspberry PICO. Pour cela rechercher, dans la zone « Fichiers » le fichier `i2c_lcd.py` puis avec le bouton droit de la souris cliquer sur « Téléversement vers/ ».



L'accéléromètre communique avec une liaison I2C. Il est donc nécessaire de créer un objet **I2C** en spécifiant les broches utilisées pour l'interface I2C et éventuellement la fréquence de la liaison. Il faut ensuite créer un objet **lcd** qui nous permettra de gérer l'afficheur.

```
from machine import Pin, I2C
from i2c_lcd import lcd

i2c = I2C(0, scl = Pin(9), sda = Pin(8), freq = 400000)
display = lcd(i2c)
```

Les principales méthodes de ce module sont :

Methode	Rôle	Exemple
<code>lcd()</code>	Création d'un objet de la classe lcd permettant de piloter l'afficheur	<code>display = lcd()</code>
<code>write_char(c)</code>	Affichage du caractère c	<code>display.write_char('T')</code>
<code>write(chaine)</code>	Affichage la chaine de caractères chaine	<code>display.write('Temp')</code>
<code>cursor(s)</code>	Curseur visible si s = 1 (par défaut) et invisible si s = 0	<code>display.cursor(0)</code>
<code>setCursor(x, y)</code>	Placement du curseur sur la colonne x et la ligne y	<code>display.setCursor(0, 1)</code>
<code>display(s)</code>	Affichage visible si s = 1 (par défaut) et invisible si s = 0	<code>display.display(0)</code>
<code>clear()</code>	Permet d'effacer l'affichage	<code>display.clear()</code>
<code>home()</code>	Placement du curseur sur la colonne 0 et la ligne 0	<code>display.home()</code>

Brochage



Broche	Nom	Câble	Rôle
1	SCL	Jaune	Ligne Horloge liaison I2C
2	SDA	Blanc	Ligne Données liaison I2C
3	VCC	Rouge	Alimentation
4	GND	Noir	Masse (0V°)