



## 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.

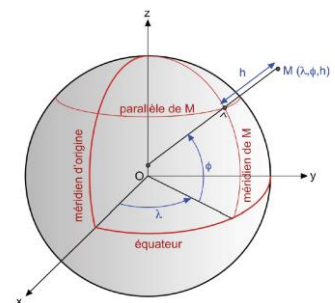


Le compas électronique utilise les propriétés électriques de certains matériaux soumis à un champ magnétique. Les quatre principales technologies utilisées dans les compas électroniques sont : le fluxgate, l'effet Hall, la magnétorésistivité et la magnétoinduction.

## 1.2 – Coordonnées géographiques

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

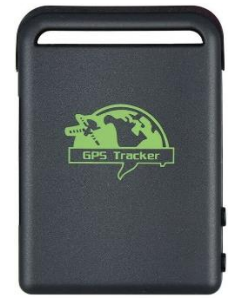
- la **longitude**  $\lambda$  : angle orienté entre le plan méridien origine et le plan méridien contenant le point M. Le méridien d'origine est celui de Greenwich ;
- la **latitude**  $\phi$  : angle orienté entre le plan de l'équateur et la normale à l'ellipsoïde passant par le point M ;
- l'**altitude**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



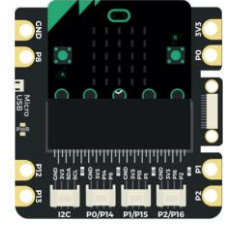
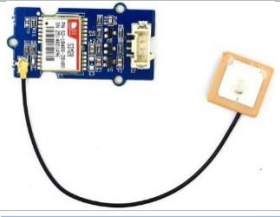
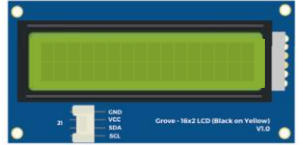
## 2 – MINI-PROJET

### 2.1 – Présentation du mini-projet

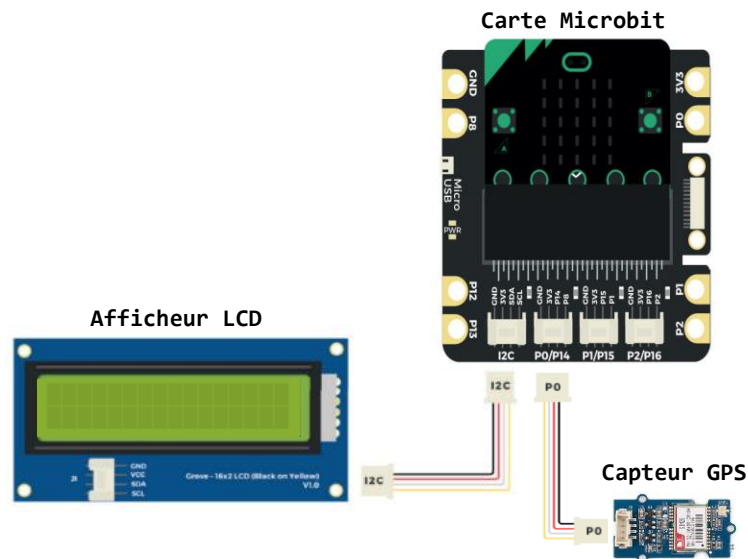
Le mini-projet consiste à mettre en œuvre un traceur GPS qui permette de se **déterminer les coordonnées géographiques** et **de les afficher** (dans un premier temps) puis de les **transmettre** à une application mobile.

### 2.2 – Matériel disponible

- Carte microbit
- Capteur GPS grove
- Accéléromètre interne de la carte microbit

– Une carte microbit et une carte d'interface grove.	
Capteur GPS grove.	
Afficheur LCD I2C Grove	

## 2.3 – Câblage des composants



## 2.3 – Cahier des charges

- Le tracer devient fonctionnel après un appui sur le BP A de la carte Microbit. Un appui sur le BP B de la carte Microbit le désactive.
- Le système doit mesurer en permanence les coordonnées géographiques lorsque l'on détecte que le vélo a été bougé (utilisation de l'accéléromètre de la carte microbit)
- 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 la liaison radio à une seconde carte Microbit connectée à un ordinateur. Les position vélo devra est affichée sur une carte.

Latitude :  
44° 49 ' 45'' N

Longitude :  
0° 3 ' 53'' 0





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

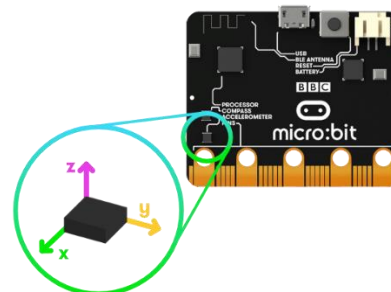
## 3 – COMPOSANTS

### 3.1 – Accéléromètre

L'accéléromètre permet de mesurer l'accélération de la carte Microbit sur les axes X, Y et Z. Il permet de mesurer un angle de rotation dans chacun de ces trois axes : en tangage, en roulis et en lacet.

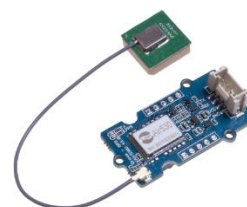
Il permet donc de détecter quand la carte est en mouvement et de connaître à tout moment comment elle est positionnée dans l'espace.

Pour la gestion de l'accéléromètre voir le document ressource sur la carte Microbit.



### 3.2 – 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.



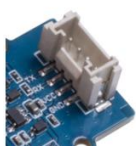
#### Caractéristiques techniques :

Caractéristiques	Valeurs		Unité
Tension d'alimentation	Min	3.3	V
	Max	5.2	
Courant d'alimentation	Max	60	mA
Durée de démarrage	A chaud	4	s
	A froid	30	s
Précision	2,5	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).

Par défaut le module UART est connecté aux broches internes USB-UART Tx/Rx qui sont utilisées pour se connecter au convertisseur série USB sur le micro:bit, connectant ainsi l'UART au PC via le câble USB. Pour utiliser le module UART avec un autre périphérique il faut spécifier, lors de l'initialisation, d'autres broches externes pour les signaux Rx et Tx. Cependant l'accès à la console Python via USB ne sera plus possible. Pour plus de précisions sur la gestion la liaison UART voir le document ressource sur la carte Microbit.

#### Brochage



Broche	Nom	Câble	Rôle
1	SIG	Jaune	Sortie UART
2	NC	Blanc	Entrée UART
3	VCC	Rouge	Alimentation
4	GND	Noir	Masse (0V°

### 3.3 – Afficheur LCD

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



Le module `lcd_i2c` permet d'utiliser cet afficheur avec la carte Microbit. Les principales méthodes de ce module sont :

Methode	Rôle	Exemple
<code>LCD1602()</code>	Permet de créer un objet de la classe LCD1602 qui permettra de piloter l'afficheur	<code>lcd = LCD1602()</code>
<code>write_char(c)</code>	Permet d'afficher le caractère c	<code>lcd.write_char('T')</code>
<code>write_text(chaine)</code>	Permet d'afficher la chaine de caractères chaine	<code>lcd.write_text('Temp')</code>
<code>cursor(s)</code>	Permet de rendre visible le curseur si s = 1 (par défaut) et invisible si s = 0	<code>lcd.cursor(0)</code>
<code>setCursor(x, y)</code>	Permet de placer le curseur sur la colonne x et la ligne y	<code>lcd.setCursor(0, 1)</code>
<code>display(s)</code>	Permet de rendre visible l'affichage si s = 1 (par défaut) et invisible si s = 0	<code>lcd.display(0)</code>
<code>clear()</code>	Permet d'effacer l'affichage	<code>lcd.clear()</code>
<code>home()</code>	Permet de placer le curseur sur la colonne 0 et la ligne 0	<code>lcd.home()</code>