

# Épreuve pratique d'informatique

## Révision BAC 2023

### n°05

Lycée Ahmed Nouredine Soussse

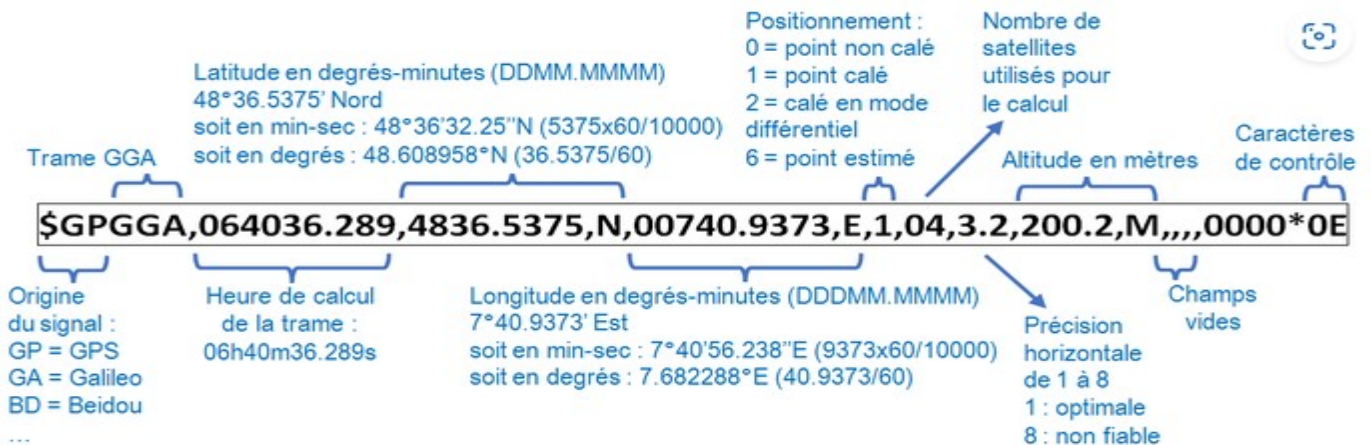
Proposé par : Hajer Msolly & Fridhi Zied

Section : Sciences de l'informatique

Mai 2023

## Localisation par GPS

Dans un fichier texte "trames.txt" est enregistré les trames captées par un **récepteur GPS** afin de localiser une position (un point) sur la terre, une trame par ligne. Une trame a la forme suivante :



Les récepteurs "GPS" fournissent la localisation sous une forme normalisée facilement décodable, par exemple selon le protocole NMEA 0183 (National Marine Electronics Association).

## La norme NMEA 0183

La norme NMEA est le protocole de transmission des données GPS. Ces données sont transmises sous la forme de trames. Chaque trame commence par le caractère \$ et se compose de plusieurs éléments séparés par **des virgules**. Voici un exemple de trame :

**\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,0000\*0E**

Les deux premiers caractères correspondent à l'identifiant du récepteur : ici **GP** pour **Global Positioning System**. Les trois lettres suivantes correspondent à l'identifiant de la trame : **GGA** pour **GPS Fix** et **Date**. C'est la trame la plus courante.

## Éléments de la trame GGA

Décomposons maintenant cette trame selon les premiers éléments qui la composent :

- **GPGGA** : type de la trame
- **064036.289** : heure d'envoi de la trame, ici 06h 40min 36,289s (UTC)
- **4836.5375, N** : latitude **48 deg 36.5375 min Nord**, ici 48°36,5375' (en **DM**, degrés minutes)
- **00740.9373, E** : longitude **7 deg 40.9373 min Est**, ici 7°40,9373' (en **DM** également)
- **1** : type de positionnement (1 pour le positionnement GPS)
- **04** : nombre de satellites utilisés
- **3.2** : précision horizontale
- **200.2, M** : altitude, ici 200 mètres

Pour définir une position sur la Terre, on utilise le plus souvent les coordonnées géographiques **la latitude et la longitude** qui peut être exprime en **Degré Minute Seconde (DMS)** ou en **Degré Minute (DM)** ou **Degré décimal (DD)**. (Figure 6 et 7)

## Conversions des coordonnées GPS

*Exemple de trame :*

**\$GPGGA,084222.000,4405.2015,N,00457.8908,E,1,05,1.7,26.5,M,,,,0000\*3F**

Selon la forme normalise **NMEA 0183**, la **Latitude** et la **longitude** sont représentés dans le format: **ddmm.mmmm** et **dddmm.mmmm**

*Dans notre exemple :*

- La **latitude** est **4405.2015** sous la forme **ddmm.mmmm** (ddmm =4405 et mmmm=2015). **N** pour dire Nord ( **S** pour dire Sud).
- La **longitude** est : **00457.8908** sous la forme **dddmm.mmmm** (dddmm=00457 et mmmm=8908). **E** pour dire EST (**W** pour dire West)

Le GPS donne les coordonnées de localisation en degrés sexagésimaux degrés et minute (**DM**). Les systèmes de cartographie numérique utilisent les degrés décimaux (**DD**). Il est donc nécessaire de faire la **conversion** si l'on veut positionner le point sur une carte.

*Exemple de conversion :*

**4405.2015 N (DM)= 44,0867 N (DD) = 44° 5' 12.12" N ( DMS)**

Pour convertir les coordonnées de DM à DD et DMS on doit appliquer le principe suivant :

- **Pour la latitude :**

La latitude en format GPS **4405.2015 N**

1. **Conversion format GPS en degré décimal DD (ddmm.mmmm → dd.dddd)**

$$dd + mm.mmmm / 60 = dd.dddd$$

**Résultat : 4405.2015 → 44 + 05.2015/60 = 44,0867 (DD)**

2. **Conversion degré décimal dd.dddd en Degres Minutes decimal-Seconds (D° M' S")**

$$d = 44.0867$$

$$D = \text{Ent}(d) = 44$$

$$M = \text{Ent}((d - D) \times 60) = \text{Ent}((44.0867 - 44) \times 60) = \text{Ent}(5,202) = 5$$

$$S = (d - D - M/60) \times 3600 = (44.0867 - 44 - 5/60) \times 3600 = 12,12$$

$$(\text{ou on peut faire } S = (d - D) \times 3600 - M \times 60 = 12,12)$$

**Résultat : 44.0867 ( DD) → 44° 5' 12.12" ( DMS)**

- **Pour la longitude :**

La longitude en format GPS : **00457.8908 E**

- 1. Conversion format GPS en degré décimal DD(dddmm.mmmm → dd.dddd)**

$$ddd + mm.mmmm/60 = dd.dddd$$

$$\text{Résultat : } 00457.8908 \rightarrow 004 + 57.8908/60 = 4 + 0,964846 = 4,964846 \text{ (DD)}$$

- 3. Conversion degré décimal DD(dd.dddd) en Degres Minutes decimal-Seconds (D° M' S'')**

$$d = 4,964846$$

$$D = \text{Ent}(d) \rightarrow 4$$

$$M = \text{Ent}((d - D) \times 60) \rightarrow \text{Ent}((4,964846 - 4) \times 60) = \text{Ent}(57.89076) = 57$$

$$S = (d - D - M/60) \times 3600 \rightarrow (4,964846 - 4 - 57/60) \times 3600 = 12,12$$

$$(\text{ou } S = (d - D) \times 3600 - M \times 60 = 53,4456)$$

$$\text{Résultat : } 44.0867 \text{ (DD)} \rightarrow 4^\circ 57' 53.44'' \text{ (DMS)}$$

On se propose d'écrire un programme qui a partir de chaque trame enregistrée dans le fichier "**trames.txt**" extraire **les coordonnées GPS** de la position (un point sur la terre) les convertir en **DD (Degré décimal)** et en **DMS(Degré Minute Seconde)** on donnant un nom pour chaque position (P1, P2...) et enregistré les résultats respectivement dans les fichiers "**fdd.dat**" et "**fdms.dat**", chaque fichier contient des enregistrements qui comportent le nom de la position, la latitude et la longitude (selon la conversion).

Exemple de fichier "**fdd.dat**" qui contient des coordonne en DD:

<b>P1</b>	<b>37.048302N</b>	<b>20.668E</b>
<b>P2</b>	<b>36.87716N</b>	<b>29.7745E</b>

Exemple de fichier "**fdms.dat**" qui contient des coordonnées en DMS :

<b>P1</b>	<b>37°01'73.88"N</b>	<b>11°03'59.96 "E</b>
<b>P2</b>	<b>36°02'82.33"N</b>	<b>20°02 '40.40"E</b>

En fin le programme permet aussi de calculer et afficher la distance entre deux points donnés (ici la distance a vol d'oiseau et n'est pas la distance routière).

Exemple : **la distance entre P1 et P2 est 85.457 Km**

## Travail demandé :

1. Copier le fichier "**Ressources.rar**" enregistré sur le bureau dans le dossier **bac2023\ votre nom & prénom**.
2. Décompresser le fichier "**Ressources.rar**" dans le nouvel emplacement ( **mot de passe :123456**).
3. Créer l'interface graphique "**interface\_gps**" présenté au dessous (**Figure 1**) utilisant le logiciel **QtDesigner**.
4. Utiliser le fichier python "**gps.py**" enregistré dans le dossier **Ressources** pour entrer les modifications et ajouter les modules nécessaires a fin de répondre aux questions suivantes :
  - a. Lorsqu'on clique sur le bouton intitulé **Trames** le programme exécute deux tâches :
    1. Afficher le contenu de fichier texte "**trames.txt**" dans la zone liste des trames (*une ListWidget*). (**Figure 2**)
    2. Remplir les deux fichiers "**fdd.dat**" et "**fdms.dat**" par les conversions nécessaires.
  - b. Lorsqu'on clique sur le bouton intitulé **Conversion** le programme affiche le contenu de fichier "**fdd.dat**" ou "**fdms.dat**" dans une *TableWidget* selon le choix de type de conversion (conversion en DD ou conversion DMS) comme indiqué dans la **figure 3 et 4** .
  - c. Lorsqu'on clique sur le bouton intitulé **distance** le programme calcule et affiche la distance qui sépare les deux points choisi (**Figure 5**) utilisant la fonction **distance** fourni dans le fichier "**gps.py**" qui retourne la distance en Kilomètre entre deux points définie par leurs latitudes et leurs longitudes exprimés en degrés décimal(DD).

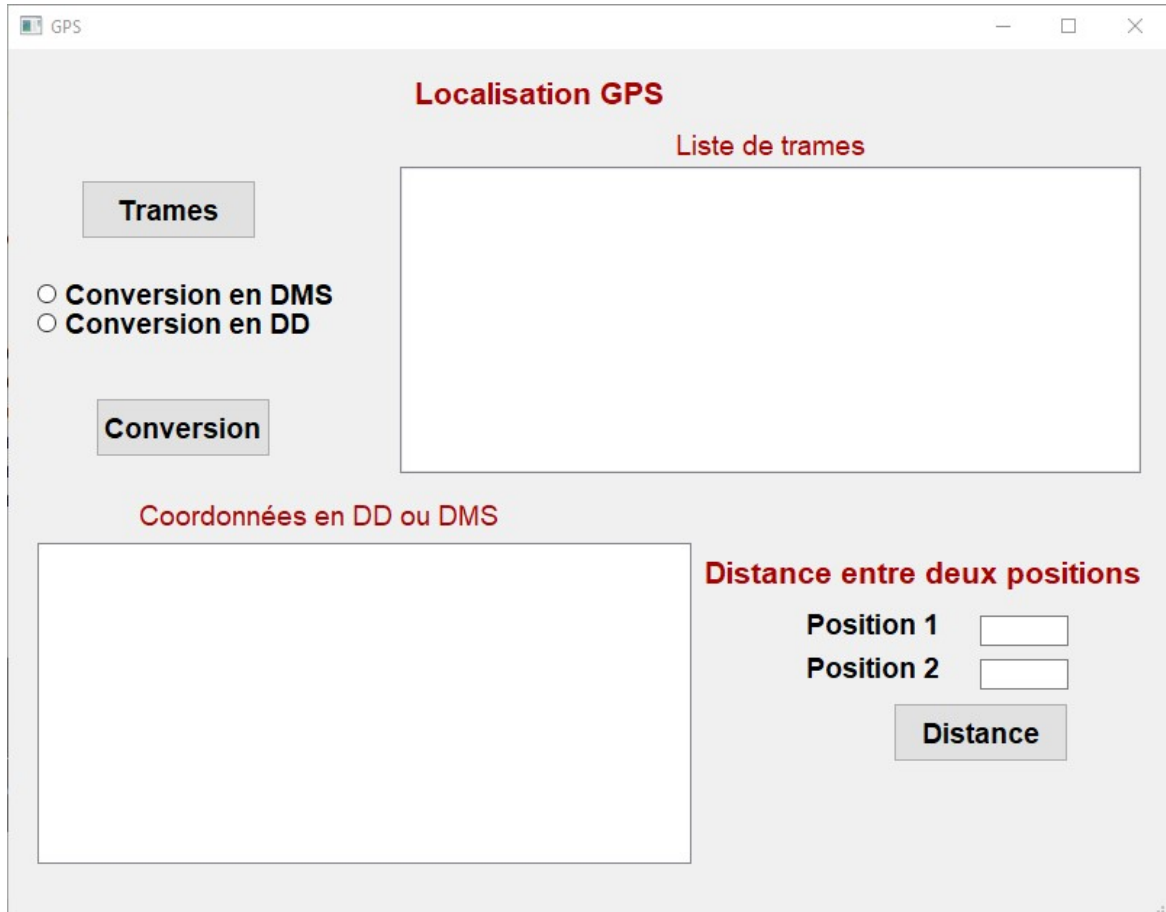


Figure 1

GPS

Localisation GPS

Trames

☐ Conversion en DMS
 ☐ Conversion en DD

Conversion

Coordonnées en DD ou DMS

Distance entre deux positions

Position 1

Position 2

Distance

Liste de trames

\$GPGGA,071005.289,3702.798649,N,01101.11282,E,1,06,3.2,182.1,M,,,,,0000\*0E haouria

\$GPGGA,064036.289,3650.93298,N,01105.35810,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,,0000\*0E kelibia

\$GPGGA,071005.289,4616.9979,N,00447.5561,E,1,06,3.2,182.1,M,,,,,0000\*0E

\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,,0000\*0E

\$GPGGA,084222.000,4405.2015,N,00457.8908,E,1,05,1.7,26.5,M,,,,,0000\*3F

\$GPGGA,085410.0025,4403.1410,N,0502.745,E,1,8,1.092,124.760,M,,M,0,\*75"

\$GPGGA,085550.0030,4403.4008,N,0502.5764,E,1,8,1.092,124.760,M,,M,0,\*75"

Figure 2

GPS

Localisation GPS

Trames

☐ Conversion en DMS
 ☒ Conversion en DD

Conversion

Coordonnées en DD ou DMS

	Position	Latitude	Longitude
1	P1	37.04664415N	12.11282E
2	P2	36.848883N	16.3581E
3	P3	46.28329833333...	51.5561E
4	P4	48.60895833333...	47.9373E
5	P5	44.08669166666...	61.8908E
6	P6	44.05235N	52.745E
7	P7	44.05668N	52.5764E

Distance entre deux positions

Position 1

Position 2

Distance

Liste de trames

\$GPGGA,071005.289,3702.798649,N,01101.11282,E,1,06,3.2,182.1,M,,,,,0000\*0E haouria

\$GPGGA,064036.289,3650.93298,N,01105.35810,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,,0000\*0E kelibia

\$GPGGA,071005.289,4616.9979,N,00447.5561,E,1,06,3.2,182.1,M,,,,,0000\*0E

\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,,0000\*0E

\$GPGGA,084222.000,4405.2015,N,00457.8908,E,1,05,1.7,26.5,M,,,,,0000\*3F

\$GPGGA,085410.0025,4403.1410,N,0502.745,E,1,8,1.092,124.760,M,,M,0,\*75"

\$GPGGA,085550.0030,4403.4008,N,0502.5764,E,1,8,1.092,124.760,M,,M,0,\*75"

Figure 3

GPS

Localisation GPS

Trames

☒ Conversion en DMS
 ☐ Conversion en DD

Conversion

Liste de trames

\$GPGGA,071005.289,3702.798649,N,01101.11282,E,1,06,3.2,182.1,M,,,,,0000\*0E haouria

\$GPGGA,064036.289,3650.93298,N,01105.35810,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,,0000\*0E kelibia

\$GPGGA,071005.289,4616.9979,N,00447.5561,E,1,06,3.2,182.1,M,,,,,0000\*0E

\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,,0000\*0E

\$GPGGA,084222.000,4405.2015,N,00457.8908,E,1,05,1.7,26.5,M,,,,,0000\*3F

\$GPGGA,085410.0025,4403.1410,N,0502.745,E,1,8,1.092,124.760,M,,M,0,\*75"

\$GPGGA,085550.0030,4403.4008,N,0502.5764,E,1,8,1.092,124.760,M,,M,0,\*75"

Coordonnées en DD ou DMS

	1	2	3
1	P1	37°0'167.918939...	12°0'406.151999...
2	P2	36°0'3055.97880...	16°0'1289.16000...
3	P3	46°0'1019.87400...	51°0'2001.96000...
4	P4	48°0'2192.25000...	47°0'3374.28000...
5	P5	44°0'312.090000...	61°0'3206.87999...
6	P6	44°0'188.459999...	52°0'2681.99999...
7	P7	44°0'204.048000...	52°0'2075.03000...

Distance entre deux positions

Position 1

Position 2

Distance

Figure 4

GPS

Localisation GPS

Trames

☐ Conversion en DMS
 ☒ Conversion en DD

Conversion

Liste de trames

\$GPGGA,071005.289,3702.798649,N,01101.11282,E,1,06,3.2,182.1,M,,,,,0000\*0E haouria

\$GPGGA,064036.289,3650.93298,N,01105.35810,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,,0000\*0E kelibia

\$GPGGA,071005.289,4616.9979,N,00447.5561,E,1,06,3.2,182.1,M,,,,,0000\*0E

\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,,0000\*0E

\$GPGGA,084222.000,4405.2015,N,00457.8908,E,1,05,1.7,26.5,M,,,,,0000\*3F

\$GPGGA,085410.0025,4403.1410,N,0502.745,E,1,8,1.092,124.760,M,,M,0,\*75"

\$GPGGA,085550.0030,4403.4008,N,0502.5764,E,1,8,1.092,124.760,M,,M,0,\*75"

Coordonnées en DD ou DMS

	Position	Latitude	Longitude
1	P1	37.04664415N	12.11282E
2	P2	36.848883N	16.3581E
3	P3	46.28329833333...	51.5561E
4	P4	48.60895833333...	47.9373E
5	P5	44.08669166666...	61.8908E
6	P6	44.05235N	52.745E
7	P7	44.05668N	52.5764E

Distance entre deux positions

Position 1

Position 2

Distance

3397.9890487469443 Km

Figure 5



**Adresse**

Lycée secondaire El Haouaria, Rue Omar Ibn El K

**Obtenir les coordonnées GPS**

**DD (degrés décimaux)\***

Latitude 37.048360731678216

Longitude 11.016676918866267

**Obtenir l'adresse**

Lat,Long 37.048360731678216,11.016676918866267

**DMS (degrés, minutes, secondes)\***

Latitude ☐ N ☐ S 37 ° 2 ' 54.099 "

Longitude ☐ E ☐ O 11 ° 1 ' 0.036 "

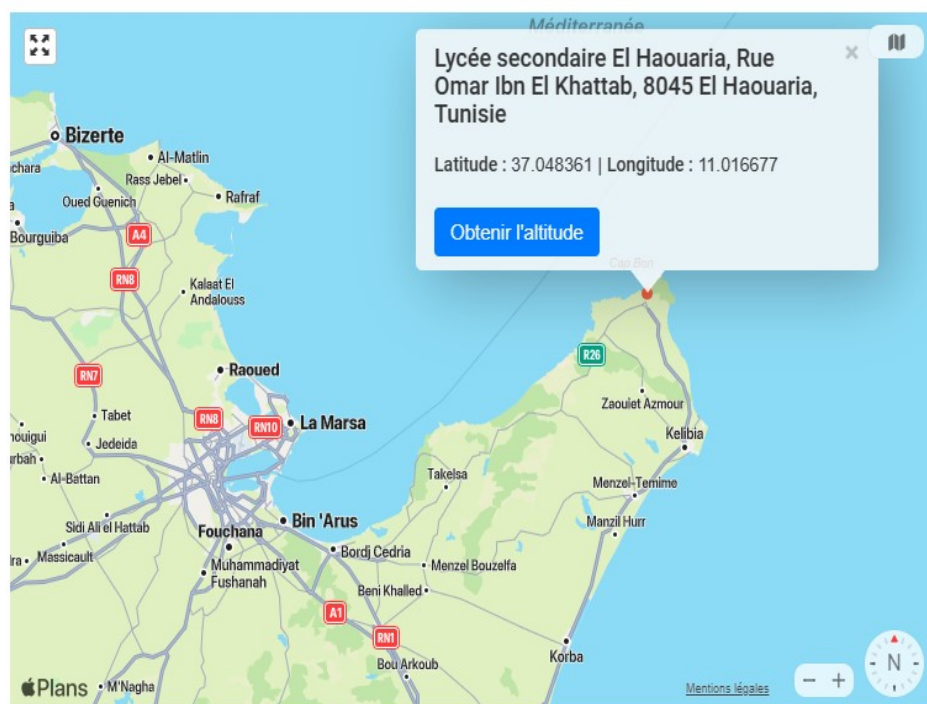


Figure6

**Adresse**

Lycée Borj Cedria, Route Nationale Tunis - Ras Jd

**Obtenir les coordonnées GPS**

**DD (degrés décimaux)\***

Latitude 36.7029443

Longitude 10.3967463

**Obtenir l'adresse**

Lat,Long 36.7029443,10.3967463

**DMS (degrés, minutes, secondes)\***

Latitude ☐ N ☐ S 36 ° 42 ' 10.599 "

Longitude ☐ E ☐ O 10 ° 23 ' 48.286 "

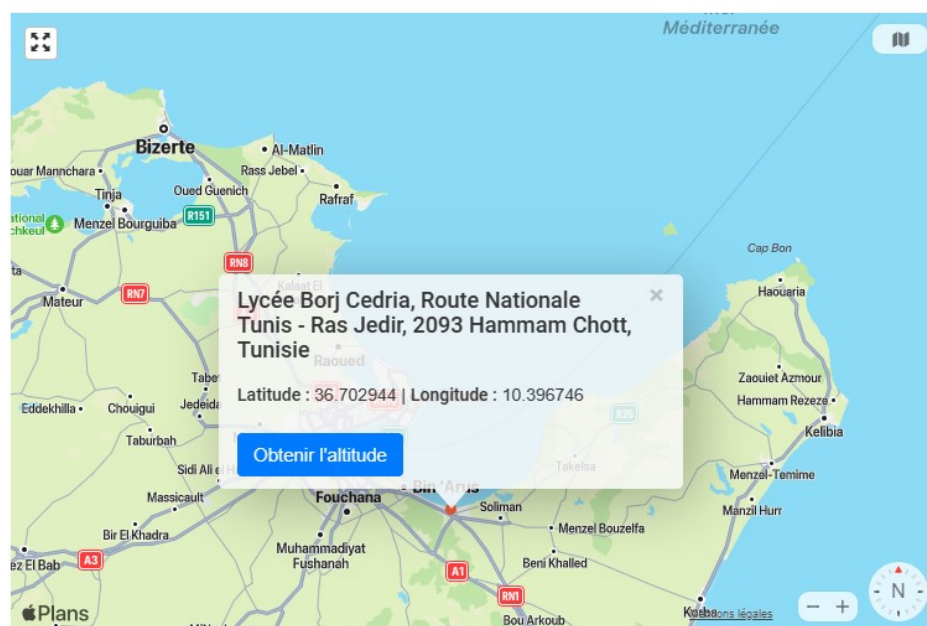


Figure 7

Bon travail