

Utilisation des trames NMEA

O. CHAUMETTE

Lycée Jean-Paul Sartre – 69 BRON

Informations générales concernant la séance

Nous allons travailler avec Python pour récupérer les trames NMEA d'un GPS et afficher la position sur une carte.

Il est conseillé d'afficher ce document à droite de l'écran et les autres logiciels à gauche.

Rappel: touche  +  ou 

Les instructions pour manipuler les logiciels sont écrites dans des cadres bleus

Préparation de la séance

À partir de l'explorateur de fichier

Copier dans votre dossier SNT les fichiers photos suivants:

- ***03_Trames_Suspect.txt***

Et le fichier:

- ***03_Trame_2ndeX.txt***
Où X correspond à votre classe

Copier aussi les fichiers python:

- ***03_Enquete_avec_NMEA.py***
- ***03_Trame_NMEA.py***

1^{ère} PARTIE

RÉCUPÉRATION DES INFORMATIONS CONTENUES DANS UNE TRAME NMEA

Préparation du travail

1. Ouvrir EduPython

2. Charger dans l'éditeur le programme "03_Trame_NMEA.py" de votre dossier personnel

```
#####
# Etude d'une trame NMEA en 2nde SNT
# olivier.chaumette@ac-lyon.fr
# Lycée JP Sartre 69500 BRON
#####
# installer Folium si Edupython 2.6 (déjà installé sur 2.7)
#####

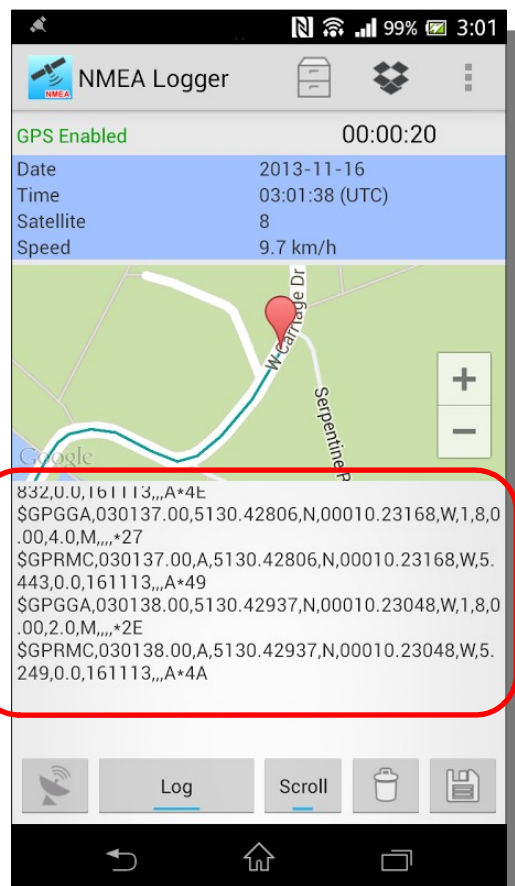
import folium

# fonction permettant de transformer une liste de coordo en
# en décimal
def Sexagecimal_en_Decimal(Coordo_sexa):
    Coordo_deci=Coordo_sexa[0]+(Coordo_sexa[1]+(Coordo_sexa
    return Coordo_deci

# fonction qui split (=sépare) une trame NMEA de type GPGGA
# argument de type "string": c'est la trame
def Split_NMEA(trame_NMEA):
    # création des listes Longitude/Latitudes pour une tran
    Lat=[]
    Long=[]
```

Le professeur utilise une application pour enregistrer, avec son téléphone, la trame NMEA de l'endroit où il se trouve:

Le professeur enregistre une trame et la poste sur le réseau

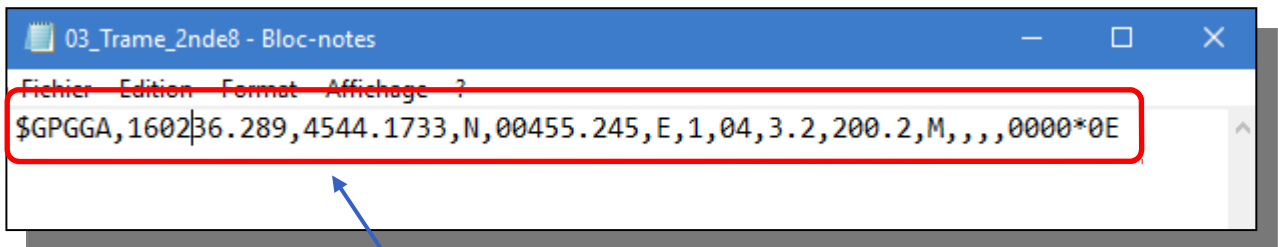


NMEA Tools Free

Création de la variable contenant la trame

1. Dans l'explorateur, ouvrir le fichier:

"03_trame_2ndeX.txt" (X correspond à votre n° de classe)



Sélectionner et copier la trame

2. Dans le code python, au niveau du "TRAVAIL 1", remplacer, entre les guillemets, les pointillés par la trame

```
# #####  
""" TRAVAIL n°1  
    entrer ci-dessous ENTRE GUILLEMETS la trame NMEA de type GPGGA  
"""  
trame="....."  
""" FIN TRAVAIL 1  
----- """
```

Informations de la trame

La variable "**NMEA_data**" est une sorte de liste contenant des données de la trame.

Dans cette liste, chaque donnée possède un **index** (c'est-à-dire une position)

index (position) dans la liste	Donnée	Nom de la variable dans le programme
0	Heure d'enregistrement de la trame	Heure
1	Latitude du lieu	Latitude
2	Est ou Ouest	EouW
3	Longitude du lieu	Longitude
4	Nord ou Sud	NouS
5	Nombre de satellites utilisés	Nbre_Sat
6	Altitude du lieu	Altitude

Ainsi:

NMEA_data[0] contient l'heure,

NMEA_data[1] contient la latitude,

...

NMEA_data[6] contient l'altitude.

Création des variables contenant les informations de la trame

Cette ligne met dans une variable **Heure** la donnée contenue dans NMEA_data[0] (c'est-à-dire l'heure)

```
if trame[:6]=="$GPGGA":
    NMEA_data=Split_NMEA(trame)

    "" TRAVAIL n°2
    AFFICHER LES DIFFERENTES INFORMATIONS CONTENUES DANS LA TRAME NMEA
    ""
    #<--- indenter ici !!!!
    # création des variables:
    Heure = NMEA_data[0]
    Altitude=
```

indentation

Taper ici le code permettant de créer les autres variables du tableau de la page précédente.

Respecter l'indentation et la casse !

Affichage des données de la trame

```
# affichage
print("Données reçues par le GPS:")
print("-----")
print("Trame reçue:",trame)
```

```
""" FIN TRAVAIL 2
```

```
----- """
```

indentation

Taper ici les instructions pour afficher un résumé des données de la trame.

Le résultat attendu est le suivant:

```
>>>
Données reçues par le GPS:
-----
Trame reçue: $GPGGA,144036.289,4544.1676,N,00455.2450,E,1,04,3.2,200.2,M,, , ,0000*0E
Heure de réception de la trame: 14h40min36.289s
Latitude: 45.736126666666664 N
Longitude: 4.92075 E
Nombre de satellites utilisés: 4
Altitude: 200.2 m
-----
```



APPELER LE PROFESSEUR POUR LUI MONTRER LE RÉSULTAT

2nde PARTIE

**AFFICHAGE DES COORDONNÉES GPS
EXTRAITES D'UNE TRAME NMEA
SUR UNE CARTE "OPENSTREETMAP"**


Création de la carte avec le module Folium

Nous allons créer une carte "open street map" centrée sur la latitude et la longitude du lieu

Remplacer les deux "zéros":

- ***Le premier par la variable contenant la latitude***
- ***Le second par la variable contenant la longitude***

```
""" TRAVAIL n°3
Mettre les coordonnées sur une carte avec FOLLIUM
"""
#<---- indenter ici !!!!
# création de la carte:
maCarte= folium.Map(location=[0,0],zoom_start=16, tiles='https://{s}.tile.
```



Création du texte lié au marqueur

Un marqueur permet de repérer un point sur une carte.
Son symbole est le suivant:

On peut lui associer un texte.



Nous allons créer un marqueur et afficher
comme texte: l'heure de la trame

```
# Création du texte du marqueur:  
texte_du_marqueur=""
```

Taper, à la place des guillemets, le nom de la variable contenant l'heure

Création du marqueur et de la carte

1. Remplacer les deux "zéros":

- Le premier par la variable contenant la latitude
- Le second par la variable contenant la longitude

```
# création du marqueur:  
folium.Marker([0,0],popup=texte_du_marqueur).add_to(maCarte)  
  
# on sauve la carte:  
maCarte.save('CarteGPS.html')  
  
""" FIN TRAVAIL 3  
----- """
```

2. Exécuter le programme: un fichier

"CarteGPS.html" a été créé dans votre dossier SNT.

3. Aller dans l'explorateur de fichier et double-cliquer sur "CarteGPS.html": Firefox se lance et affiche la carte et un marqueur. Cliquer dessus: l'heure s'affiche

APPELER LE PROFESSEUR POUR LUI
MONTRER VOTRE CARTE



3^{eme} PARTIE

UTILISATION DE TRAMES NMEA POUR RETRACER LE PARCOUR D'UN INDIVIDU

Scénario

Une bijouterie a été braquée vers 11h à l'angle de la rue Herriot et de la rue Maupin dans le 2nd arrondissement de Lyon.

Un suspect ont été arrêté. Les soupçons pèsent sur lui mais il affirme qu'il était à Bron à 11h.

Les policiers scientifiques ont récupéré les trames NMEA enregistrées par son téléphone portable.

Leur étude devrait permettre d'inculper ou d'innocenter le suspect.

Préparation du travail

- 1. Charger dans Edupython le programme "03_Enquete_avec_NMEA.py"**
- 2. Dans l'explorateur, double-cliquer sur "03_Trames_Suspect.txt" pour l'ouvrir dans le bloc-note.**

Vous avez ainsi toutes les trames NMEA du suspect que vous pourrez copier dans le code python.

Liste de trames

Nous allons mettre toutes les trames dans une liste appelée "**liste_trames**" et nous afficherons un marqueur pour chaque trame de la liste.

Pour ajouter une trame à la liste, il faut utiliser:

```
liste_trames.append(" ")
```

On saisie la trame entre les guillemets

exemple:

```
liste_trames.append("$GPGGA,102024,4545.6983,N,00450.7217,E,1,04,3.2,178.7,M,,,0000*0E")
```

Il faut faire une ligne par trame

Remplacer les pointillés par deux trames et ajouter d'autres lignes de manière à mettre toutes les trames dans la "liste_trames".

```
# #####
liste_trames=[]      # liste contenant les trames

""" TRAVAIL n°1
    entrer ci-dessous, ENTRE LES GUILLEMETS, chaque trame du fichier "trame suspect"
    ATTENTION, il faut une ligne par trame
    """

liste_trames.append(".....")
liste_trames.append(".....")
```


Création des variables contenant les informations de chaque trame

Pour chaque trame de la liste de trames:

```
for trame in liste_trames:
```

On récupère, comme dans la 1^{ère} partie du TP, les données de la trame et on le mets dans la liste **NMEA_data**:

```
NMEA_data=Split_NMEA(trame)
```

```
""" TRAVAIL n°2
METTRE DANS DES VARIABLES LES DIFFERENTES INFORMATIONS CONTENUES DANS LA TRAME NMEA
"""
#<---- indenter ici !!!!

""" FIN TRAVAIL 2
----- """
```

indentation

Taper ici le code permettant de créer les variables "Heure", "Latitude" etc... comme dans la 1^{ère} partie du TP.

***Bien respecter l'indentation
car nous sommes dans une boucle
qui parcourt toute la liste de trames***

Création du marqueur pour chaque trame

Taper ici le code permettant de créer le texte du marqueur (comme dans la partie 2 du TP)

```
"" TRAVAIL n°3
Créer le texte du marqueur ainsi que le marqueur
""
#<--- indenter ici !!!!
# Création du texte du marqueur:

# création du marqueur:

"" FIN TRAVAIL 3
----- ""
```

indentation

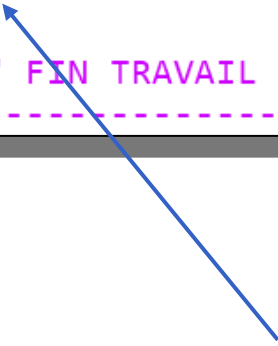
A diagram illustrating code indentation. A vertical dashed green line is on the left. A blue arrow points from the top text to the first line of code. Another blue arrow points from the bottom text to the indented lines of code. A green label 'indentation' is at the bottom left, with a vertical dashed green line extending upwards from it.

Taper ici le code permettant de créer le marqueur (comme dans la partie 2 du TP)

Respecter l'indentation !

Copie du code pour le marqueur

```
"" TRAVAIL n°4  
Sauver la carte sous le nom "Carte_Suspect.html"  
""  
  
# on sauve la carte  
  
"" FIN TRAVAIL 4  
----- ""
```



Copier ici le code du programme permettant de sauver la carte sous le nom: "Carte_Suspect.html"

Exécuter le programme.

Un fichier ""Carte_Suspect.html" est créé.

En double cliquant-dessus, vous devriez voir l'ensemble des marqueurs des trames NMEA

QUESTIONS

1. D'où est parti le suspect ?
2. Où est-il arrivé ?
3. Était-il à Bron à 11h comme il le prétend ?
4. Où était-il à l'heure du braquage ?
5. Conclusion

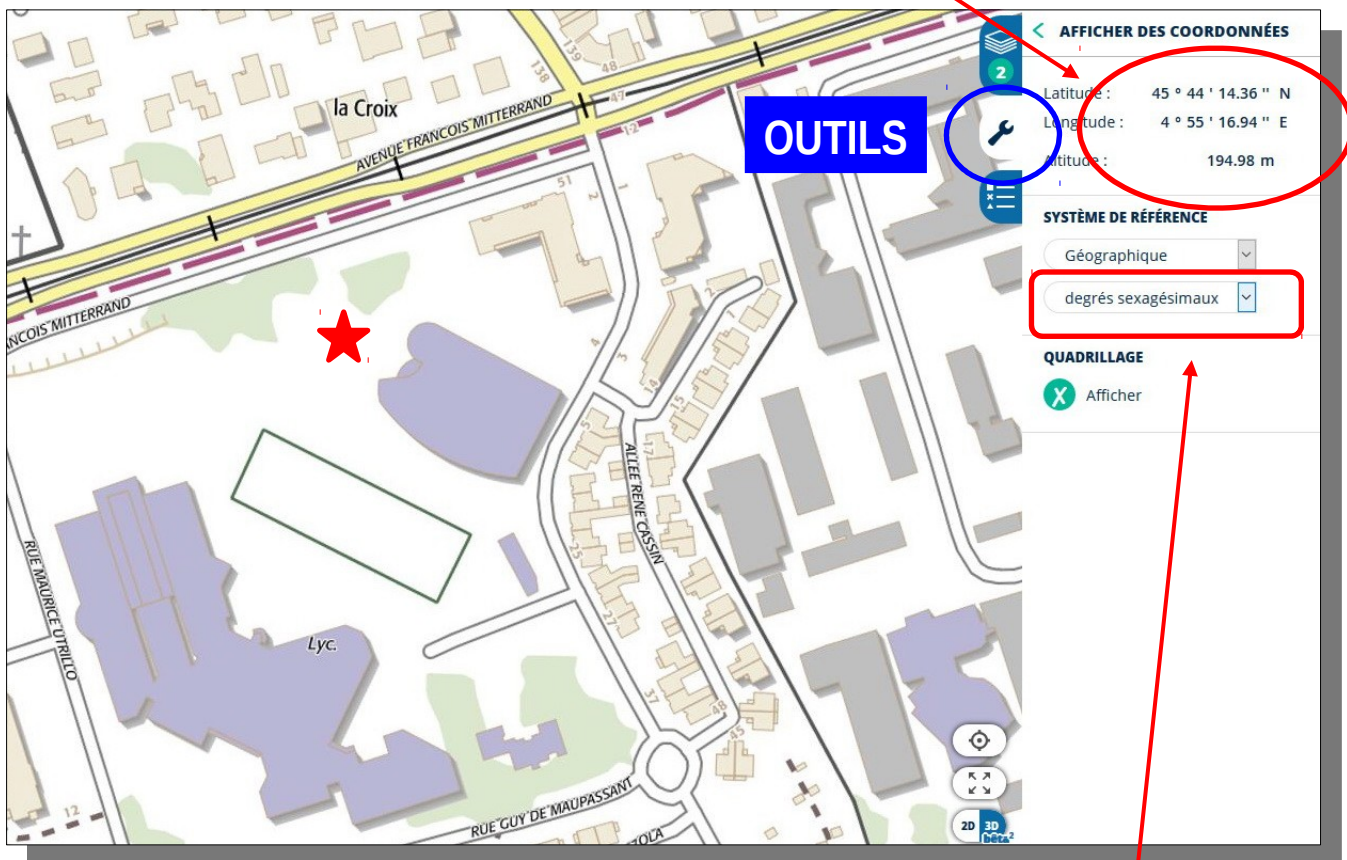
4^{eme} PARTIE

CONSTRUCTION D'UNE TRAME NMEA

COORDONNÉES ET ALTITUDE

Nous allons fabriquer "artificiellement" une trame NMEA

Utiliser le site géoportail et ses outils pour déterminer les coordonnées GPS et l'altitude de votre domicile



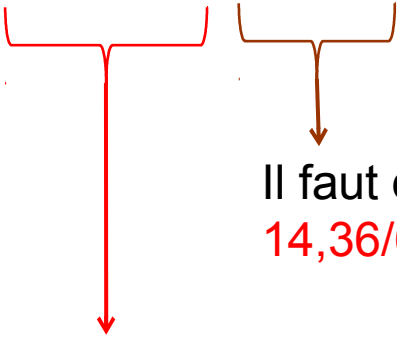
Bien choisir "degrés sexagésimaux"

TRANSFORMATION DE LA LATITUDE

Il faut transformer la latitude pour qu'elle soit au format des trames NMEA

Exemple de transformation de la latitude:

45° 44' 14.36"



Il faut diviser les secondes par 60:

$$14,36/60 = \boxed{0,2393}$$

La latitude s'écrira dans la trame:

4544.2393

Écrite avec un point



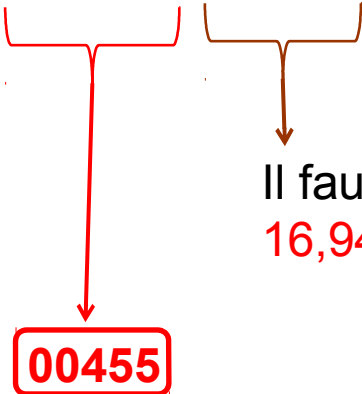
Transformer la latitude de votre domicile au format NMEA

TRANSFORMATION DE LA LONGITUDE

Il faut transformer la longitude pour qu'elle soit au format des trames NMEA

Exemple de transformation de la longitude:

4° 55' 16.94"



Il faut diviser les secondes par 60:

$$16,94/60 = 0,2823$$

Attention, 2 zéros !

La longitude s'écrira dans la trame:

00455.2823

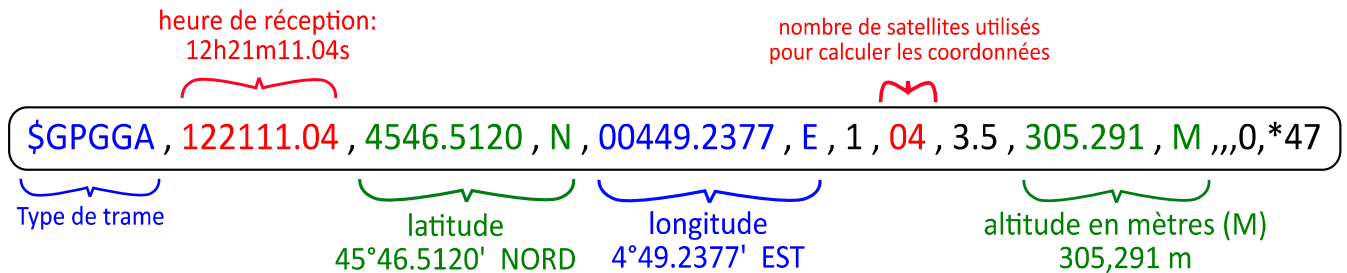
Écrite avec un point



Transformer la longitude de votre domicile au format NMEA

ECRITURE DE LA TRAME NMEA

Voici le modèle d'une trame NMEA:



Écrire, dans le bloc note, une trame NMEA dont:

- Le type est `$GPGGA`
- l'heure est celle du TP
- Latitude et longitude sont celles de votre domicile
- L'altitude est celle de votre domicile
- Le nombre de satellites utilisés est de 8

Les nombres écrits en noir dans l'exemple ci-dessus sont inchangés.

Bien distinguer les points et les virgules !

UTILISATION DE LA TRAME DANS LE PROGRAMME PYTHON

Coller votre trame NMEA dans votre programme python
"03_Trame_NMEA.py"

Exécuter le programme et ouvrir la carte créé.

Vérifier que le marqueur se trouve bien sur votre domicile