

Protocole NMEA 0183

ou

Décoder une trame NMEA pour trouver des coordonnées géographiques.

Résumé : fiches d'activités débranchées et sur ordinateur pour comprendre les informations données par une trame NMEA

Thématique : Localisation, cartographie et mobilité

Point du programme traité :

Contenus : Protocole NMEA 0183

Capacités attendues : Décoder une trame NMEA pour trouver des coordonnées géographiques.

Lieu de l'activité : En salle de classe et/ou en salle informatique

Matériels / logiciels utilisés : Ordinateur et téléphone portable

Durée de l'activité : 1h environ

Plan de la ressource :

- 1) Introduction : des usages courants et des questions
- 2) Comprendre les trames NMEA
TP n°1 : Décodage d'une trame NMEA donnée
- 3) Localiser sa position avec un téléphone portable et une appli
TP n°2 : Utilisation de l'appli NMEA Tools
- 4) Pour aller plus loin : du fichier texte à la localisation sur une carte avec Python
TP n°3 : Décodage d'une trame NMEA par un algorithme
- 5) Mémento : les notions à retenir
- 6) Lien avec PIX pour la certification des compétences numériques

*Stéphane PERCOT
Professeur de mathématiques et SNT
Lycée Rosa Parks - La Roche sur Yon
Membre du GRAF SNT - Académie de Nantes*

1) Introduction : des usages courants et des questions

Pour permettre à des périphériques informatiques de « dialoguer » entre eux, en réseau, il faut que les messages échangés respectent une syntaxe commune. On définit ce qu'on appelle un protocole, c'est à dire un ensemble de normes permettant à différents périphériques informatiques de dialoguer entre eux en réseau.

La norme NMEA 0183 est une spécification pour la communication entre équipements marins, dont les équipements GPS. Elle est définie et contrôlée par la National Marine Electronics Association basée à Severna Park au Maryland (États-Unis d'Amérique).

Mais comment décoder les informations données les appareils utilisant cette norme ?

Peut-on accéder à ces informations sur mon téléphone portable qui me localise ?

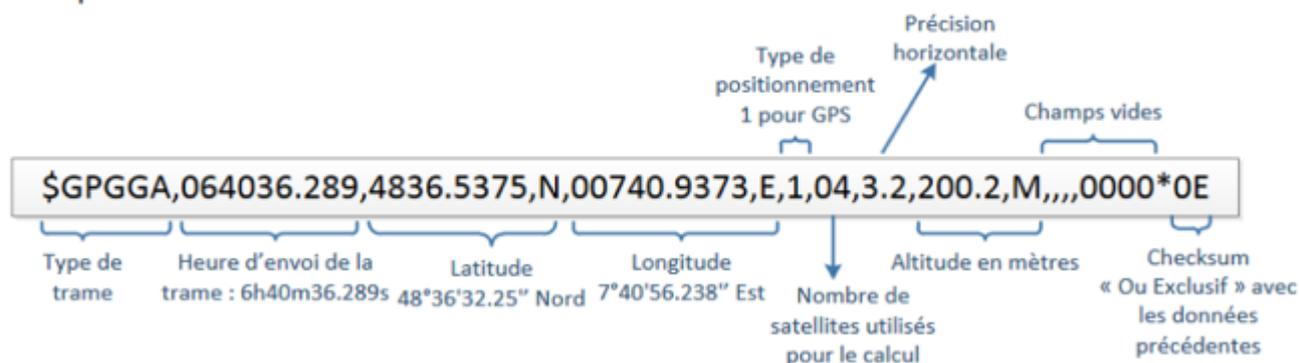
2) Comprendre les trames NMEA

Il existe plus d'une trentaine de trames différentes ayant chacune leur propre syntaxe.

Les premiers caractères transmis (les 5 caractères suivant le symbole \$) donnent des renseignements sur le type d'équipement utilisé pour la géolocalisation et sur le type de trame utilisée :

Par exemple : **\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,0000*0E** est une trame **GPS** de type **GGA**.

Exemple de trame GGA :



\$GPGGA	:	Type de trame
064036.289	:	Trame envoyée à 06h 40m 36,289s (heure UTC)
4836.5375,N	:	Latitude 48,608958° Nord = 48°36'32.25" Nord car le renseignement donné initialement est 48°36,5375' et donc d'une part 36,5375' = 36,5375 / 60 ° = 0,608958 ° et d'autre part 36,5375' = 36' + 0,5375 x 60'' = 36'32.25"
00740.9373,E	:	Longitude 7,682288° Est = 7°40'56.238" Est
1	:	Type de positionnement (le 1 est un positionnement GPS)
04	:	Nombre de satellites utilisés pour calculer les coordonnées
3.2	:	Précision horizontale ou HDOP (Horizontal dilution of precision)
200.2,M	:	Altitude 200,2, en mètres
,,,,0000	:	D'autres informations peuvent être inscrites dans ces champs
*0E	:	Somme de contrôle de parité, un simple XOR sur les caractères entre \$ et *

Une autre trame très courante pour les bateaux est la **RMC**, qui donne l'heure, la latitude, la longitude, la date, ainsi que la vitesse et la route sur le fond mais pas l'altitude. Par exemple :

\$GPRMC,053740.000,A,2503.6319,N,12136.0099,E,2.69,79.65,100106,,,A*53

\$GPRMC	:	type de trame
053740.000	:	heure UTC exprimée en hhmmss.sss : 5h 37m 40s
A	:	état A=données valides, V=données invalides
2503.6319	:	Latitude exprimée en ddm.ddd : 25°03.6319' = 25°03'37,914"
N	:	indicateur de latitude N=nord, S=sud
12136.0099	:	Longitude exprimée en dddmm.mmmm : 121°36.0099' = 121°36'00,594"
E	:	indicateur de longitude E=est, W=ouest
2.69	:	vitesse sur le fond en nœuds (2,69 kn = 3,10 mph = 4,98 km/h)
79.65	:	route sur le fond en degrés
100106	:	date exprimée en qqmmaa : 10 janvier 2006
,	:	déclinaison magnétique en degrés (souvent vide pour un GPS)
,	:	sens de la déclinaison E=est, W=ouest (souvent vide pour un GPS)
A	:	mode de positionnement A=autonome, D=DGPS, E=DR
*53	:	somme de contrôle de parité au format hexadécimal

TP n°1 : Décodage d'une trame NMEA donnée

On considère la trame suivante :

\$GPGGA,153719.145, 4837.8332,N, 0448.8304,W,1,08,1.7,3.6,M, , , , *

- 1) Quelle est l'heure le récepteur GPS a-t-il enregistré cette position ?
- 2) A quelle altitude se situait le récepteur ?
- 3) Trouver les coordonnées géographiques du récepteur ?
- 4) A l'aide d'un système de visualisation de données géographiques (par exemple géoportail), identifier dans quelle ville se situait le récepteur au moment de cet enregistrement.

3) Localiser sa position avec un téléphone portable et une appli

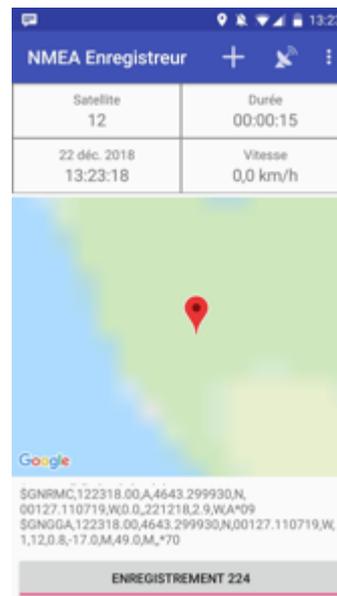
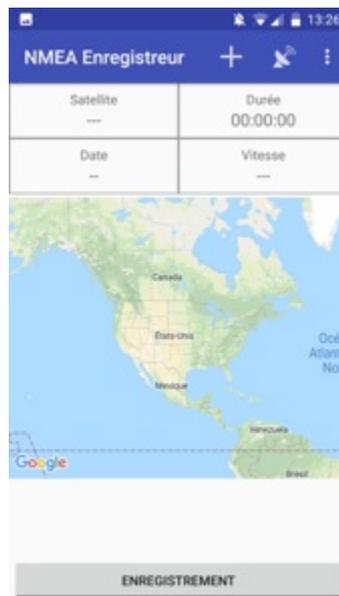
TP n°2 : Utilisation de l'appli NMEA Tools

Préliminaire : installer une application de capteur GPS sur un téléphone portable.
Dans la suite de ce TP, l'application utilisée est NMEA Tools sur Android.



1) Lancer l'application et demander un enregistrement de votre position.

Remarque : la vitesse et la précision de votre géolocalisation peuvent être améliorée si vous êtes en extérieur et/ou dans une zone dégagée.



- 2) Lorsque votre position est localisée et stable, arrêter l'enregistrement et sauvegarder le fichier texte produit par l'application.
Ouvrir le fichier txt obtenu ou transférer le sur un ordinateur.

```
$PQGSV,1,1,0,*73
$PQGSV,1,1,01,05,09,112,,0,4*54
$GNGSA,A,3,10,13,15,17,24,28,,,,,,,,,1.2,0.9,0.8,1*3E
$GNGSA,A,3,65,66,67,75,76,84,,,,,,,,,1.2,0.9,0.8,2*3D
$GNVTG,,T,,M,0.0,N,0.0,K,A*3D
$GNRMC,163719.00,A,4643.307101,N,00127.109883,W,0.0,,211218,2.9,W,A*02
$GNGGA,163719.00,4643.307101,N,00127.109883,W,1,12,0.9,76.0,M,49.0,M,,*53
$GPGSV,3,1,11,10,13,322,18,13,53,122,17,15,79,234,25,17,23,091,14*73
$GPGSV,3,2,11,24,53,277,21,28,27,046,20,05,02,178,,12,16,205,*7C
$GPGSV,3,3,11,19,14,120,,20,26,296,,30,00,000,*4F
$GLGSV,3,1,10,66,63,293,20,76,66,271,19,75,55,033,14,65,38,174,16*6E
$GLGSV,3,2,10,84,13,037,12,67,15,327,15,74,04,050,,77,09,240,*66
$GLGSV,3,3,10,83,01,347,,85,06,088,*65
$GAGSV,1,1,0,*74
$PQGSV,1,1,0,*73
$PQGSV,1,1,01,05,09,112,,0,4*54
$GNGSA,A,3,10,13,15,17,24,28,,,,,,,,,1.2,0.9,0.8,1*3E
$GNGSA,A,3,65,66,67,75,76,84,,,,,,,,,1.2,0.9,0.8,2*3D
$GNVTG,,T,,M,0.0,N,0.0,K,A*3D
$GNRMC,163720.00,A,4643.307103,N,00127.109880,W,0.0,,211218,2.9,W,A*09
$GNGGA,163720.00,4643.307103,N,00127.109880,W,1,12,0.9,76.0,M,49.0,M,,*58
```

- 3) Etudier la dernière ligne de type GGA obtenue et identifier tous les renseignements qu'elle donne.

4) Pour aller plus loin : du fichier texte à la localisation sur une carte avec Python

TP n°3 : Décodage d'une trame NMEA par un algorithme

En utilisant un logiciel de programmation, on peut automatiser le décodage d'une trame NMEA. L'objectif de ce TP est de programmer avec Python un tel décodage.

Selon la difficulté choisie pour ce TP on peut :

- entrer la trame au clavier (éventuellement par un copier-coller) – niveau 1
- utiliser un fichier txt obtenu à l'aide d'une appli type NMEA Tools (voir TP précédent) – niveau 2
- laisser le choix à l'utilisateur – niveau 3

Aide pour le niveau 1 : Pour obtenir la trame dans une liste, on peut utiliser les lignes de codes suivantes :

```
ligne = input("Rentrer la ligne :")  
listeElements = ligne.split(",")
```

La lecture des éléments de la liste s'obtient par exemple en faisant :

```
typeTrame = listeElements[0][1:]  
print("Le type de trame est :", typeTrame)
```

Remarque : Les deux programmes attendus sont disponibles (2 fichiers .py en annexe)

5) Mémento : les notions à retenir

Protocole NMEA 0183 : (National Marine Electronics Association) protocole utilisé par les récepteurs GPS pour fournir la localisation sous une forme de trame normalisée facilement décodable.

6) Lien avec PIX pour la certification des compétences numériques

Avant propos : Pix est un service public en ligne de mesure, de développement et de certification des compétences numériques, accessible à l'adresse <https://pix.fr>

Il s'adresse à tous les collégiens, lycéens, étudiants mais aussi à n'importe quel professionnel ou citoyen. Sa mission est de permettre à chacun de cultiver ses compétences numériques tout au long de la vie et ne laisser personne au bord du chemin de la transformation numérique de la société.

Le travail présenté ici autour de la thématique Localisation, cartographie et mobilité permet de développer des compétences référencées sur la plateforme PIX, en particulier dans les champs de compétences suivants :

1. Informations et données

1.2. Gérer des données : Stocker et organiser des données pour les retrouver, les conserver et en faciliter l'accès et la gestion (avec un gestionnaire de fichiers, un espace de stockage en ligne, des tags, des classeurs, des bases de données, un système d'information, etc.).

4. Protection et sécurité

4.2. Protéger les données personnelles et la vie privée : Maîtriser ses traces et gérer les données personnelles pour protéger sa vie privée et celle des autres, et adopter une pratique éclairée (avec le paramétrage des paramètres de confidentialité, la surveillance régulière de ses traces par des alertes ou autres outils, etc.).