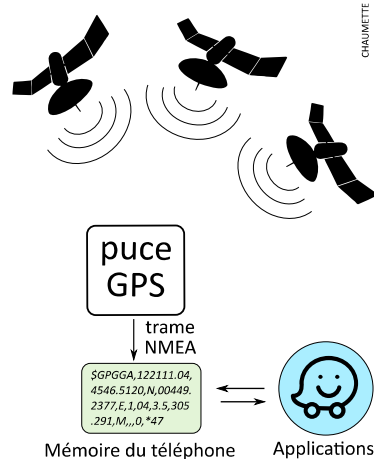


## 2. Les trames NMEA

Dans un téléphone, une **puce électronique GPS** capte le signal des satellites puis calcule la latitude et la longitude de l'endroit où se trouve le téléphone (donc ses coordonnées). Cette puce électronique écrit ensuite les coordonnées dans la mémoire du téléphone sous la forme d'une « phrase » appelée **trame**. Les applications du téléphone peuvent alors lire cette trame et, par exemple, afficher la position du téléphone sur une carte.

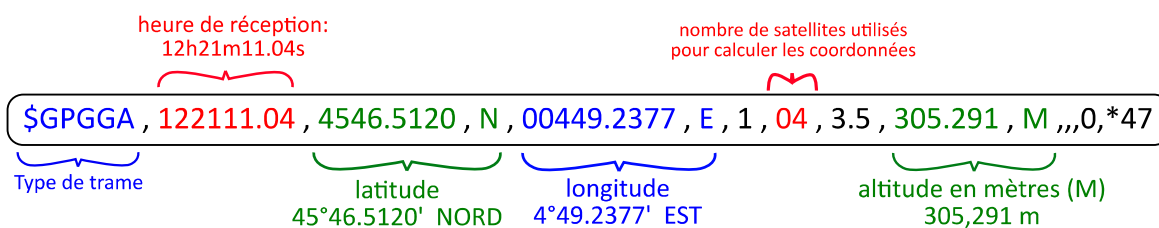


Une norme a été fixée pour l'écriture de la trame (c'est-à-dire que toutes les puces GPS du monde écrivent les données dans le même ordre). Cette norme s'appelle NMEA (pour *National Marine Electronics Association*) qui est le nom d'une association fabriquant des appareils électroniques pour la marine. Il existe en fait plusieurs normes mais la majorité des GPS utilisent la norme NMEA 0183.

Voici à quoi ressemble une trame NMEA 0183:

**\$GPGGA,122111.04,4546.5120,N,00449.2377,E,1,04,3.5,305.291,M,,,0,\*47**

Et voici la signification des parties les plus importantes (certaines parties ne sont pas décrites car inutiles pour nous) :



### 1. Compréhension des différentes données d'une trame NMEA

1. « Qui » écrit la trame NMEA dans la mémoire du téléphone ou du GPS ?
2. « Qui » lit puis utilise cette trame ? Dans quel but ?

#### 1.1. Transformation des coordonnées en degrés, minutes et secondes

Les coordonnées GPS sont des angles. Ils sont habituellement exprimés en **sexagésimal** c'est-à-dire en **degrés** (°), **minutes** (') et **secondes** (").  
Par exemple, La latitude du lycée est : 45°44'05,3" Nord

Dans la trame NMEA ci-dessus, la latitude est : **45°46.5120'**. Les secondes ne se « voient » pas.

Pour transformer **46.5120'** en minutes et secondes, on effectue le calcul suivant :  
**0,5120 x 60 = 30,72** donc **46.5120' = 46°30,72''**

Ainsi, en sexagésimal, la latitude donnée par le GPS est : **45°46'30,72''** Nord

**Résumé :**

3. Exprimer la longitude de la trame NMEA ci-dessus en sexagésimal.

*Sous-unités d'un angle :*

1° = 60'  
1' = 60''

46,5120'  
↓ x60  
46' 30,72''

#### 1.2. Autres informations

4. Quelle est l'altitude du lieu où se trouvait la puce GPS ?
5. A Quelle heure le signal a-t-il été reçu par le GPS ?
6. Combien de satellites ont été utilisés pour calculer les coordonnées du lieu où se trouve le GPS ?

### 2. Analyse d'une trame NMEA

On considère la trame suivante:

**\$GPGGA,184220,4044.1167,N,07339.36,W,1,08,1.8,50.6,M,,,\*16**

1. A quelle est l'heure le récepteur GPS a-t-il enregistré cette position?
2. A quelle altitude se situait le récepteur?
3. Déterminer les coordonnées du récepteur GPS en sexagésimal.
4. La position se situe-t-elle plutôt en Europe ou en Amérique ?
5. La position se situe-t-elle plutôt aux Etats-Unis ou bien en Argentine ?

### **3. Utilisation de 2 trames NMEA pour calculer la distance entre deux lieux**

*Albert et Isaac, deux amis situés dans deux villes différentes, copient, le même jour, la trame NMEA donnée par leur puce GPS et se l'envoient par messagerie.*

Voici la trame enregistrée par **Albert** :

**\$GPGGA,120852,4122.5200,N,00211.3567,E,1,04,1.2,1.4,M,,,,\*3C**

Voici celle enregistrée par **Isaac** :

**\$GPGGA,142344,5101.0000,N,00211.3568,E,1,05,2.1,0.6,M,,,,\*3E**

1. Qui a enregistré sa trame le premier ?
2. Les deux amis se trouvent-ils en montagne ?
3. Les deux amis se trouvent-ils sur le même méridien ou bien le même parallèle ?

#### **Pour les plus rapides**

*Pour transformer la longitude d'Albert en décimal, on effectue le calcul suivant :*

**Latitude de sa trame NMEA :** 41°22.5200'      donc      **Degrés de sa latitude :** 41°

**Minutes de sa latitude :** 22,5200

**Transformation des minutes en décimal :**  $22,5200 \times 100 / 60 = 37,5 \approx 38'$

**Conclusion :** Latitude de la trame d'Albert en décimal : 41,38°

**4.a.** Calculer la latitude d'Isaac en décimal

**4.b.** En vous appuyant sur la fiche précédente, calculer la distance séparant les deux amis.

On donne la valeur de la circonférence d'un méridien : 40 000 km

5. En s'appuyant sur la carte cidessous, dire où ils se trouvent.

