

## DEVOIR SURVEILLÉ N° 3

**Matière** : Informatique  
**Professeur** : A. ZBAKH

**Filière** : PCSI2  
**Durée** : 1h30

### Remarque :

- Si au cours du DS, un candidat repère ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.
- À chaque question, l'étudiant peut considérer qu'il a su répondre aux questions précédentes, et en utiliser les résultats.

### Problème : GPS

Un récepteur GPS est capable de se géolocaliser grâce à la réception de signaux émis par des satellites géostationnaires. Le récepteur GPS détermine par un calcul sa position et peut la transmettre sous forme d'une **trame NMEA** (une séquence de caractères).

Le calcul de la position est effectué par le récepteur qui fabrique **une trame de caractères NMEA**.

Cette trame est ensuite envoyée via une liaison série vers un ordinateur.

L'ordinateur décode la trame et affiche éventuellement la carte correspondant à la position GPS reçue.

#### Définition : Trame NMEA

Une trame NMEA (National Marine Electronics Association) est une suite de caractères contenant des informations de géolocalisation comme : La latitude, la longitude, La vitesse, l'altitude, Le nombre de satellites, L'heure, ...

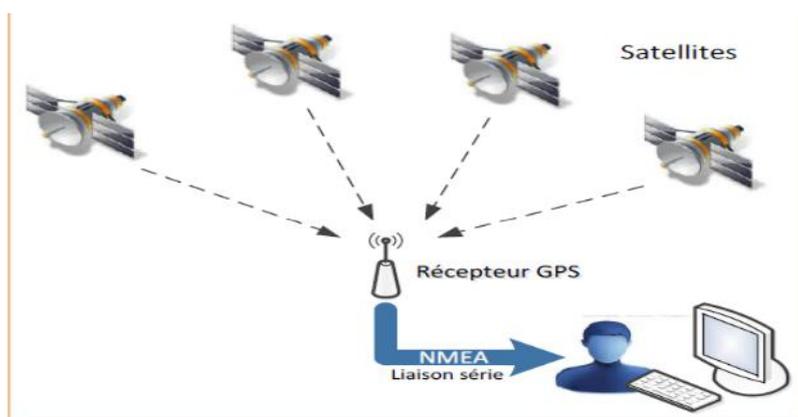
Il existe plusieurs types de trames correspondant à des besoins différents. Chaque trame possède une syntaxe différente. Nous nous intéresserons dans ce problème à la trame la plus utilisée pour connaître la position courante du récepteur : **La trame GGA**.

#### Définition : Trame GGA

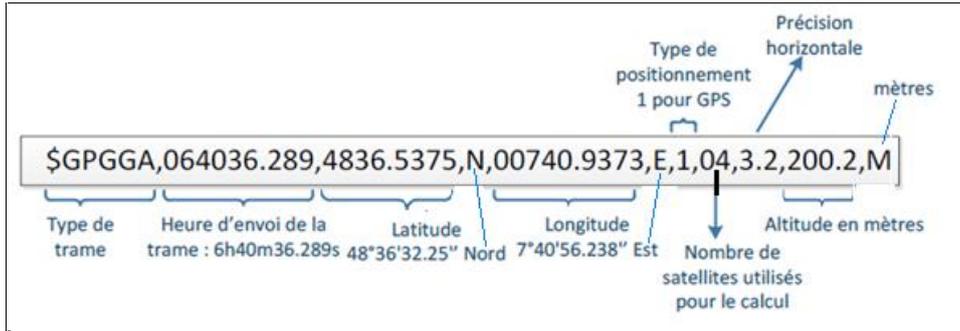
Une trame **GGA** est une chaîne de caractères qui commence par le caractère \$ et constituée de 11 champs. Les champs sont séparés entre eux par des virgules. Un champ peut être vide mais la présence de la virgule est obligatoire.

#### Exemple :

- Exemple d'une trame GGA : "\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M"
- Une trame GGA : "\$GPGGA,,4836.5375,N,,E,1,04,3.2,200.2,M"



**Description : Trame GGA**



On remarquera que chaque champ de la trame est séparé par des virgules. Voici un tableau récapitulant la signification des champs :

Nom du champ	Ex de valeur	Signification
Type de trame	\$GPGGA	Indique qu'il s'agit d'une trame de type GGA
Heure	064036.289	Signifie que la trame a été envoyée à 6h40min36.289 s
Latitude	4836.5375	Latitude en deg, min, sec. Les secondes doivent être convertit en base 60 : $5375/100*60 = 3225$ , soit 32.25 s
Indicateur Latitude	N	N : Nord , S : Sud
Longitude	00740.9373	Longitude en deg,min,sec soit 7°40'56.238"
Indicateur longitude	E	E : Est , W :Ouest
Positionnement	1	0 = point non calé, 1 = point calé, 2 = point calé en mode différentiel, 6 point estimé
Nb de satellites	04	Nombre de satellites utilisés pour le calcul. La précision du positionnement dépend du nombre de satellites détectés
Précision	3.2	Dilution horizontale de la précision. Permet de connaître la fiabilité du calcul. 1 : Valeur optimale, 2 à 3 : excellente, 5 à 6 : bonne, supérieure à 8 : Mesure non fiable
Altitude	200.2	Altitude de l'antenne par rapport au niveau de la mer
Unité altitude	M	Altitude en mètres

1. ✎ Ecrivez une fonction **ChampsVides(s)** qui prend en paramètre une trame GGA représentée par la chaîne de caractères **s** et qui retourne le nombre de champs vides dans la trame **s**.

**Exemple 1:**

Soit la trame **s**="\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M"

L'appel de la fonction **ChampsVides(s)** retourne 0

**Exemple 2:**

Soit la trame **s**="\$GPGGA,,4836.5375,N,,E,1,04,3.2,200.2,M"

L'appel de la fonction **ChampsVides(s)** retourne 2

2. ✎ Ecrivez une fonction **TrameValide(s)** qui prend en paramètre une chaîne de caractères **s** et qui retourne **True** si **s** représente une **trame GGA** valide et 0 sinon.

**Exemple :**

Soit la trame **s1**="\$GPGGA,064036.289, ,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M"

Soit la trame **s2**="\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2"

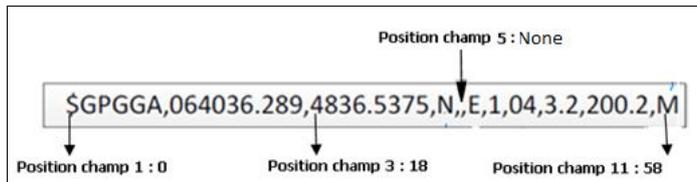
Soit la trame **s3**="GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M"

L'appel de la fonction **TrameValide (s1)** retourne **True**

L'appel de la fonction **TrameValide (s2)** retourne **False**

L'appel de la fonction **TrameValide (s3)** retourne **False**

3. ✎ Ecrivez une fonction **DebutChamp(s, num)** qui prend en paramètre une chaîne de caractères **s** et un numéro de champ **num** ( $1 \leq num \leq 11$ ) et qui retourne la position du champ dans la trame ou **None** si le champ est vide.



**Exemple :** Soit la trame GGA : s="\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,,E,1,04,3.2,200.2,M"

- ✓ La fonction **DebutChamp(S,1)** retourne 0
- ✓ La fonction **DebutChamp(S,3)** retourne 18
- ✓ La fonction **DebutChamp(S,11)** retourne 58
- ✓ La fonction **DebutChamp(S,5)** retourne None

4. ✎ Ecrivez une fonction **HeureTrame( S )** qui prend en paramètre une **trame GGA** représentée par la chaîne de caractères **S** et qui permet d'extraire et de retourner l'heure d'envoi de la trame.  
Si le champ heure est vide la fonction retourne "000000.000"

**Rq :** Vous devez utiliser la fonction **DebutChamp**

**Exemple :**

Soit la trame GGA : s="\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,,E,1,04,3.2,200.2,M"  
la fonction **HeureTrame** retourne la chaîne de caractères suivante: '064036.289'

5. ✎ Ecrivez une fonction **NbrSatellites( S )** qui prend en paramètre une **trame GGA** représentée par la chaîne de caractères **S** et qui retourne le nombre de satellites utilisés dans cette trame pour le calcul.  
Si le champ Nombre de satellites est vide la fonction retourne l'entier 0

**Rq :** Vous devez utiliser la fonction **DebutChamp**

**Exemple :** D'après l'exemple précédent la fonction retourne l'entier 4

6. ✎ Ecrivez une fonction **longitude( S )** qui prend en paramètre une **trame GGA** représentée par la chaîne de caractères **S** et qui retourne la **longitude** sous forme : degré, minute, secondes

**Exemple :** D'après l'exemple précédent la fonction retourne les 3 valeurs suivantes : 7, 40, 56.238

7. ✎ Ecrivez une fonction **latitude( S )** qui prend en paramètre une **trame GGA** représentée par la chaîne de caractères **S** et qui retourne la **latitude** sous forme : degré, minute, secondes

**Exemple :** D'après l'exemple précédent la fonction retourne les 3 valeurs suivantes : 48, 36, 32.25