Le protocole NMEA 183

Introduction :

1) Qu'est ce que le protocole NMEA183?

Ce protocole créé en février 1983 a été développé par la National Marine Electronique. Ce protocole permet la connexion d'instruments marins permettant à ces derniers de communiquer entre eux.

La donnée transmise doit être constituée de caractères ASCII de 0 à 9 et de A à Z. Le message est transmis à une vitesse de 4800 bauds, 8 bits de data, 1 bit de stop. Il ne possède pas de bit de parité.

2) Présentation du matériel utilisé

1.1) Les appareils de navigations

Nous avons à notre disposition différents appareils de navigation comme :
une girouette anémomètre, un speedomètre et un GPS, une centrale de navigation, un pilote automatique…..

a) L'anémomètre

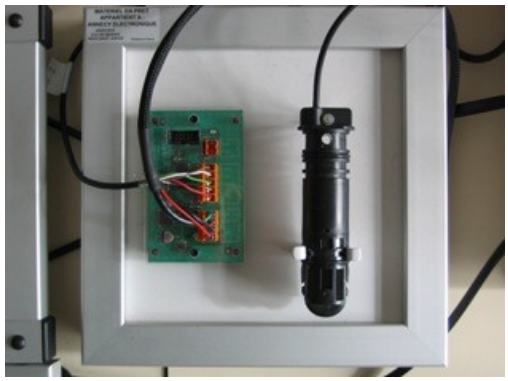
C'est un instrument destiné à mesurer la vitesse du vent ainsi que sa direction.

Exemple d'une trame envoyée par l 'anémomètre au protocole NMEA183 :

$ _ _ MWV , 135.0 , R , 000.70 , N , A*hh <CR> <LF>

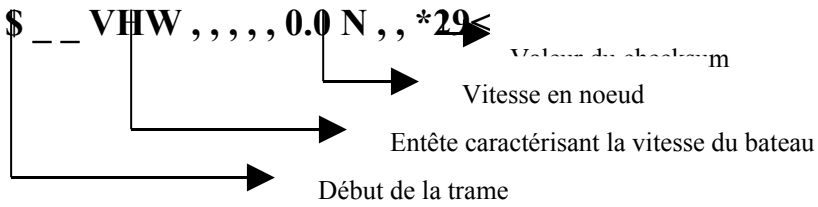
- Saut de ligne
- Retour chariot
- Donnée valide + checksum
- Unité en noeud
- Vitesse du vent
- Vitesse relative*
- Angle du vent
- Entête caractérisant la vitesse et l'angle du vent
- Début de la trame

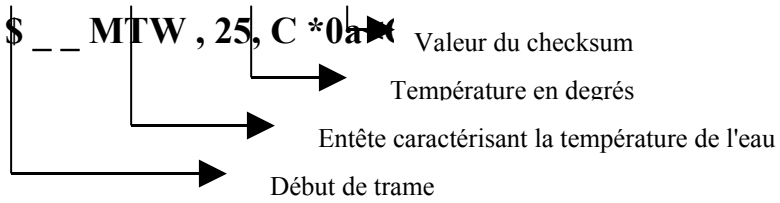
b) Le speedomètre



Le speedomètre est un instrument destiné à mesurer la vitesse du bateau ainsi que la température de l'eau.

Le speedomètre envoie deux trames :





c) Le GPS

Qu'est qu'un GPS ?

Le GPS (Global Positioning System) - a été étudié par l'armée américaine à partir de 1965 afin de pouvoir localiser ses avions, ses chars de combats ou ses missiles à quelques mètres près, quelle que soit leur position sur le globe.

Les satellites nécessaires au fonctionnement du système ont été lancés à partir de 1989. Quelques années plus tard l'utilisation du GPS fut ouverte au grand public.

A ces débuts la précision de ce genre d'appareil n'était pas satisfaisante jusque dans les années 2000 où désormais on obtient souvent une précision inférieure à dix mètres en coordonnées planes et de 30 mètres en altitude.

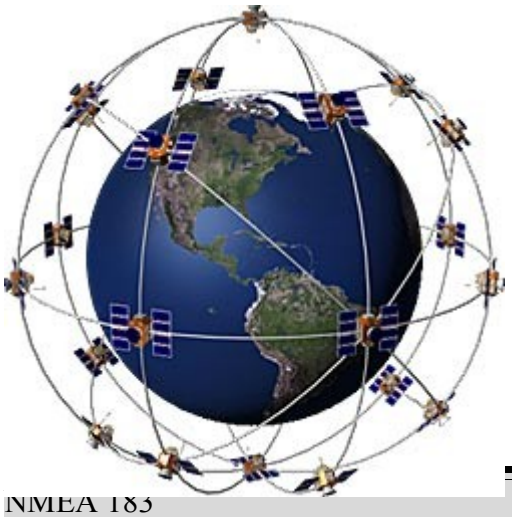
Le récepteur GPS recalculant sa position toutes les secondes, il peut donner bien d'autres indications que sa position géographique : vitesse, direction, etc.

Pour atteindre un point donné on peut alors connaître :

- le cap à prendre,
- la vitesse du déplacement,
- la distance et le temps (selon la vitesse du trajet) restant à parcourir,
- l'écart de la direction suivie par rapport à l'azimut etc.

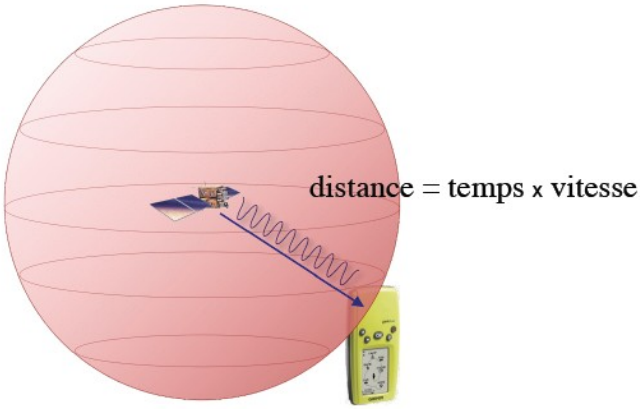
Fonctionnement du GPS :

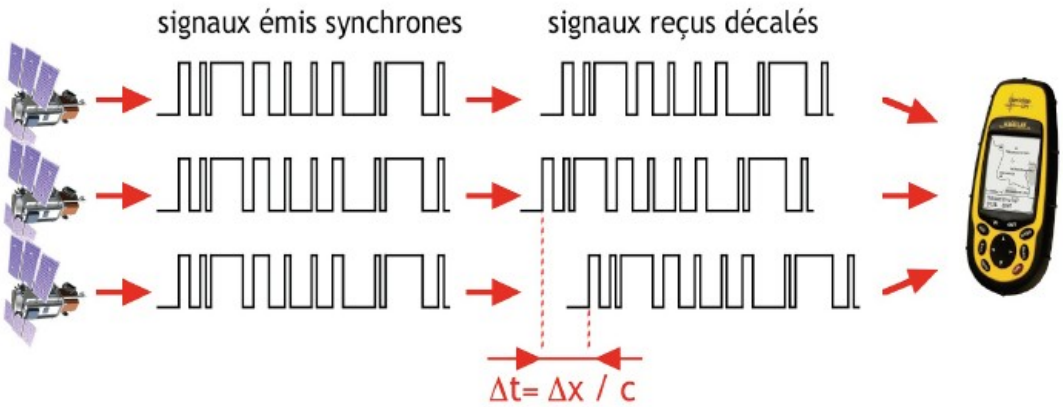
Les 24 satellites dédiés au système tournent autour de la terre à 20 000 km d'altitude, sur six orbites différentes.
La projection cartographique utilisée est une projection sphérique nommée WGS84.



Ces satellites émettent en permanence, grâce à leur horloge atomique, un signal d'heure précis. Ainsi un récepteur GPS qui capte les signaux d'au moins quatre satellites peut, en mesurant les écarts relatifs des horloges, connaître son éloignement par rapport aux quatre satellites et, par triangulation, se situer précisément en trois dimensions sur la Terre (avec une précision de 15 à 100 mètres).

Pour mesurer le temps mis par l'onde pour lui parvenir, le récepteur GPS compare l'heure d'émission (inclus dans le signal) et de réception de l'onde d'émission par le satellite. Cette distance est appelée "pseudo range", ce qui signifie pseudo distance.



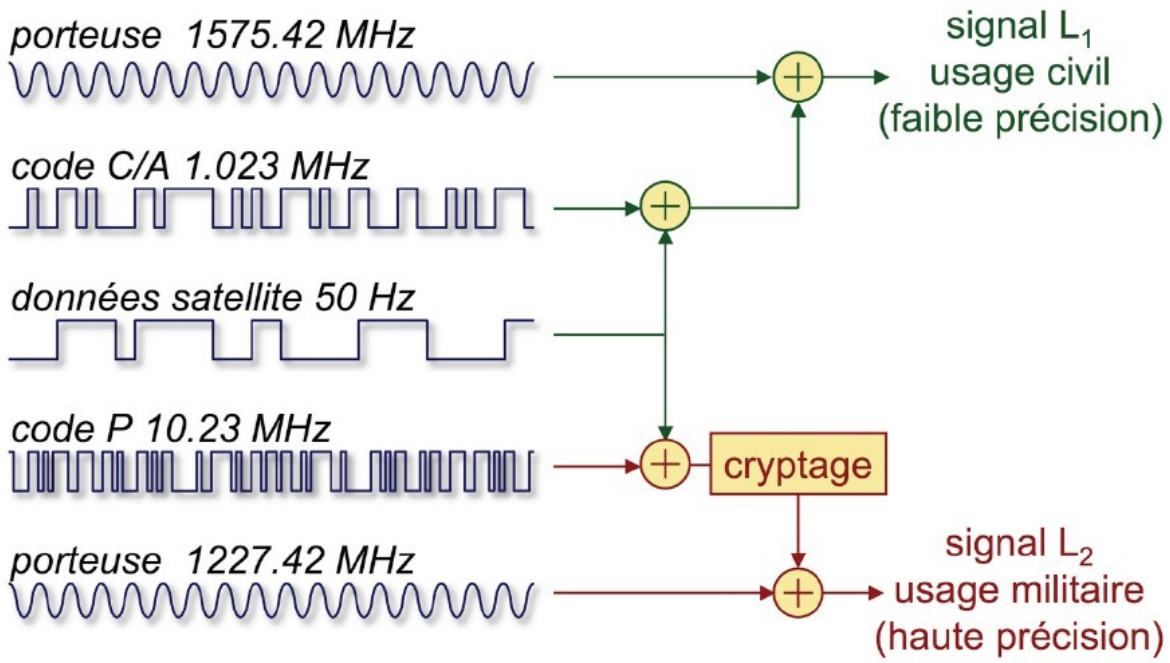


Une erreur d'un millionième de seconde provoque une erreur de 300 mètres sur la position !

DISTANCE=DUREE * 2 , 9979*10^8 m/s

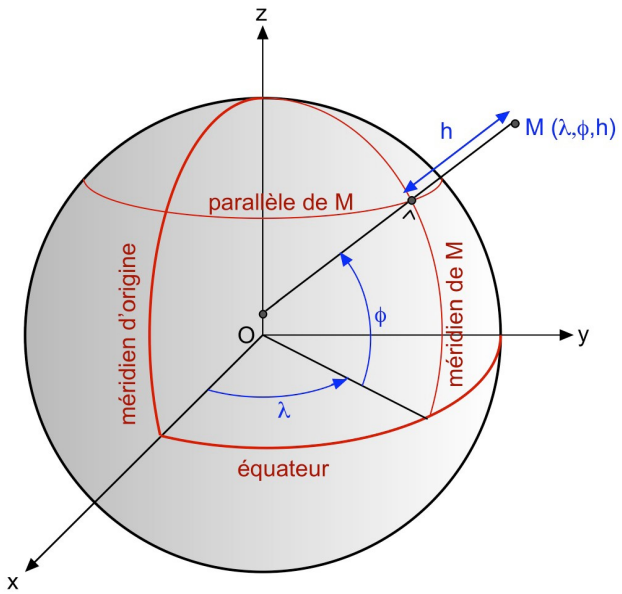
Le réglage correct de l'heure (sans oublier l'heure d'été par exemple) est impératif pour obtenir des données exactes. Plus le nombre de satellites captés est grand et plus la précision est bonne.

Les signaux :



Chaque satellite émet trois types de données
-un almanach : permet de calculer sa position exacte
-un code C/A (code approximatif) : pour un calcul approximatif du retard
-un code P (précis) : pour un calcul plus précis du retard
31

La localisation

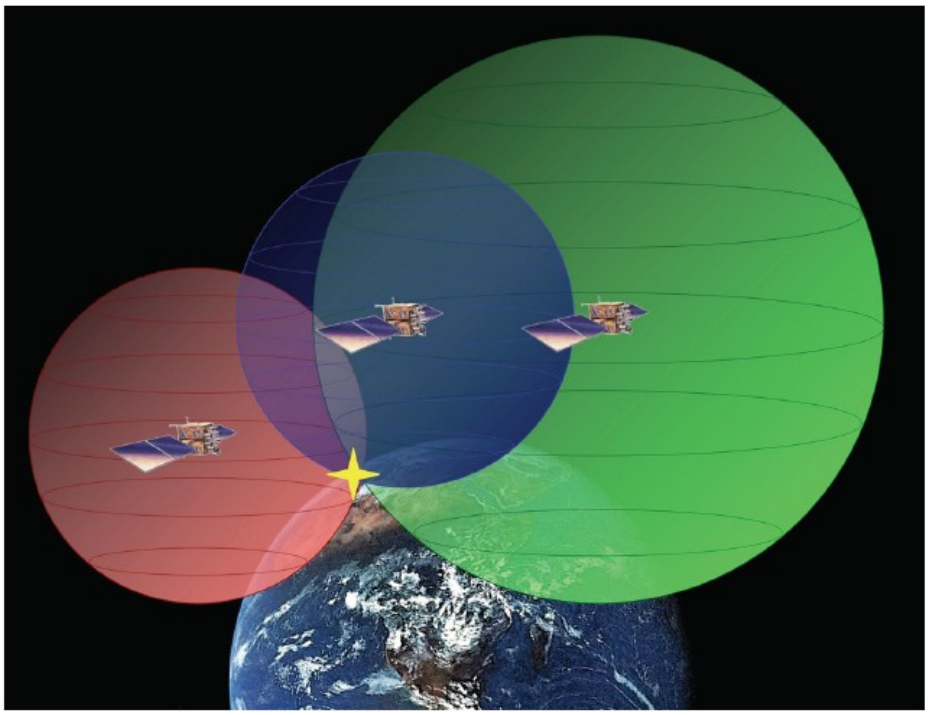


La **longitude** ! : angle orienté entre le plan méridien origine et le plan méridien contenant le point M.
Le méridien d'origine est celui de Greenwich.

La **latitude** ∀ : angle orienté entre le plan de l'équateur et la normale à l'ellipsoïde passant par le point M.

La **hauteur** h : distance algébrique entre le point M et l'ellipsoïde."

Le principe de la triangulation est retenu pour la géolocalisation . Avec trois satellites l'intersection se limite à un point. Avec un quatrième, on trouve la position exacte.
Avec 4équations à 4 inconnues : x0,y0,z0,t0 .



$$\begin{cases} (x_0-x_1)^2+(y_0-y_1)^2+(z_0-z_1)^2 &= c^2(t_0-t_1)^2 \\ (x_0-x_2)^2+(y_0-y_2)^2+(z_0-z_2)^2 &= c^2(t_0-t_2)^2 \\ (x_0-x_3)^2+(y_0-y_3)^2+(z_0-z_3)^2 &= c^2(t_0-t_3)^2 \\ (x_0-x_4)^2+(y_0-y_4)^2+(z_0-z_4)^2 &= c^2(t_0-t_4)^2 \end{cases}$$

Présentation des identifiants fournit par le GPS :

Notre GPS envoie 8 trames différentes.

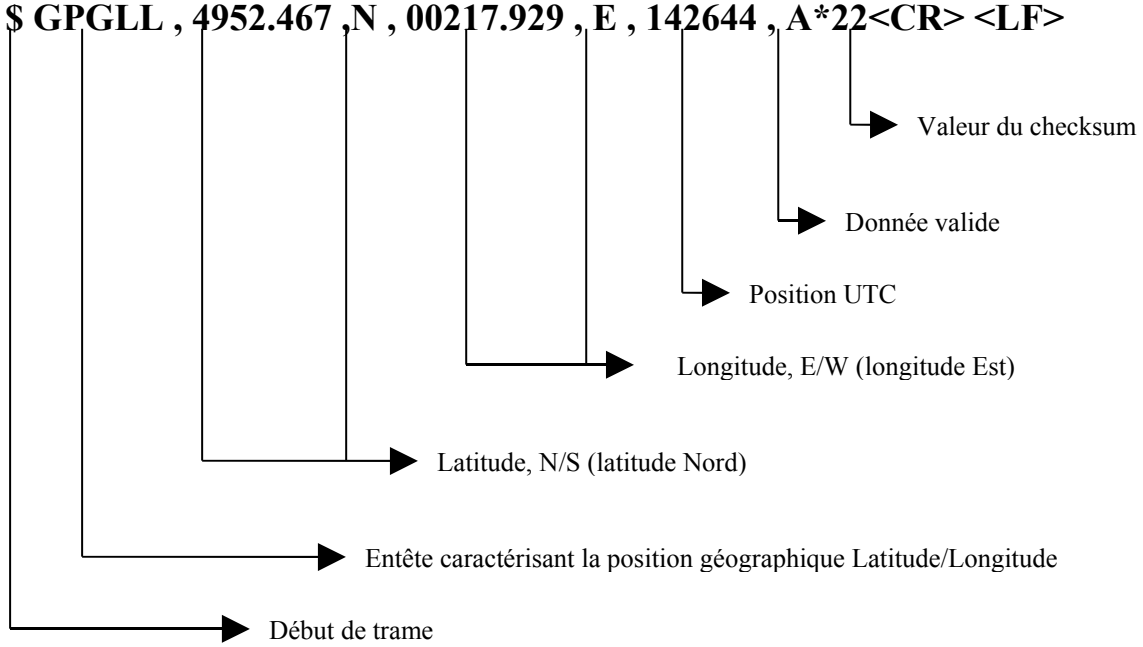
1er identifiant : APB correspondant à l'envoi pour le pilote automatique avec en autre la direction à suivre.
2ème identifiant : BWC indique la position ainsi que la spécification de passage à tels ou tels points.
3ème identifiant : GLL indique la position géographique Latitude/Longitude.
4ème identifiant: GGA indique la position global avec en autre le numéro du satellite utilisé allant de 00 à 12.
5ème identifiant : RMC même chose que GLL mais réactualiser moins souvent.
6ème identifiant : VTG indique le cap ainsi que la vitesse relative.
7ème identifiant : XTE mesure les erreurs éventuels de directions
8ème identifiant : AAM correspondant à l'envoi d'un signal de type alarme en cas de point d'arrivée.

Présentation d'une trame envoyée par le GPS :

Il aurait été trop fastidieux d'expliquer toutes les trames envoyées par le GPS

- **GLL**

$ GPGLL , 4952.467 ,N , 00217.929 , E , 142644 , A*22<CR> <LF>



Prenons un exemple de message venant du GPS :

- **APA**

$GPAPA, A,A,XTE,L, N,A,A,XXX,,<CR><LF>, ce message se traduit par :

$	Début de Trame.
GP	Type d'appareil, ici GPS.
APA	Message dédié a un pilote
A,A	Alarme
XTE	Ecart de Route
L	(Correcteur de route à gauche=L, à droite=R)
N	Correction en Miles nautiques
XXX	relèvement magnétique
M	Numéro de route.

<CR><LF> fin de Trame.

- **RMB**

$GPRMB,A,x.x,a,c--c,d--d,llll.ll,e,yyyyy.yy,f,g.g,h.h,i.i,j*kk<CR> <LF>

RMB = Recommended Minimum Navigation Information

1 = Data Status (V=navigation receiver warning)

2 = Crosstrack error in nautical miles
3 = Direction to steer (L or R) to correct error
4 = Origin waypoint ID#
5 = Destination waypoint ID#
6 = Destination waypoint latitude
7 = N or S
8 = Destination waypoint longitude
9 = E or W
10 = Range to destination in nautical miles
11 = Bearing to destination, degrees True
12 = Destination closing velocity in knots
13 = Arrival status; (A=entered or perpendicular passed)
14 = Checksum

- **RMC**

$GPRMC,hhmmss.ss,A,llll.ll,a,yyyyy.yy,a,x.x,x.x,ddmmyy,x.x,a*hh<CR> <LF>

RMC = Recommended Minimum Specific GPS/TRANSIT Data

1 = UTC of position fix
2 = Data status (V=navigation receiver warning)
3 = Latitude of fix
4 = N or S
5 = Longitude of fix
6 = E or W
7 = Speed over ground in knots
8 = Track made good in degrees True
9 = UT date
10 = Magnetic variation degrees (Easterly var. subtracts from true course)
11 = E or W
12 = Checksum

- **GGA**

$GPGGA,hhmmss.ss,llll.ll,a,yyyyy.yy,a,x,xx,x.x,x.x,M,x.x,M,x.x,xxxx*hh<CR> <LF>

GGA = Global Positioning System Fix Data

1 = UTC of Position
2 = Latitude
3 = N or S
4 = Longitude
5 = E or W
6 = GPS quality indicator (0=invalid; 1=GPS fix; 2=Diff. GPS fix)
7 = Number of satellites in use [not those in view]
8 = Horizontal dilution of position
9 = Antenna altitude above/below mean sea level (geoid)
10 = Meters (Antenna height unit)

11 = Geoidal separation (Diff. between WGS-84 earth ellipsoid and mean sea level. -=geoid is below WGS-84 ellipsoid)
12 = Meters (Units of geoidal separation)
13 = Age in seconds since last update from diff. reference station
14 = Diff. reference station ID#
15 = Checksum

- **VTG**

$GPVTG,t,T,,,s.ss,N,s.ss,K*hh<CR> <LF>

VTG = Actual track made good and speed over ground

1 = Track made good
2 = Fixed text 'T' indicates that track made good is relative to true north
3 = not used
4 = not used
5 = Speed over ground in knots
6 = Fixed text 'N' indicates that speed over ground in in knots
7 = Speed over ground in kilometers/hour
8 = Fixed text 'K' indicates that speed over ground is in kilometers/hour
9 = Checksum

- **RMA**

$GPRMA,A,llll.ll,N,lllll.ll,W,,,ss.s,ccc,vv.v,W*hh<CR> <LF>

RMA = Navigation data from present position

1 = Data status
2 = Latitude
3 = N/S
4 = longitude
5 = W/E
6 = not used
7 = not used
8 = Speed over ground in knots
9 = Course over ground
10 = Variation
11 = Direction of variation E/W
12 = Checksum

- **GSA**

$GPGSA,A,3,19,28,14,18,27,22,31,39,,,,,1.7,1.0,1.3*35<CR> <LF>

GSA = GPS receiver operating mode, SVs used for navigation, and DOP values.

1 = Mode:
M=Manual, forced to operate in 2D or 3D
A=Automatic, 3D/2D
2 = Mode:
1=Fix not available
2=2D
3=3D
3-14 = IDs of SVs used in position fix (null for unused fields)
15 = PDOP
16 = HDOP
17 = VDOP

- **GSV**

$GPGSV,4,1,13,02,02,213,,03,-3,000,,11,00,121,,14,13,172,05*67<CR> <LF>

GSV = Number of SVs in view, PRN numbers, elevation, azimuth & SNR values.
1 = Total number of messages of this type in this cycle
2 = Message number
3 = Total number of SVs in view
4 = SV PRN number
5 = Elevation in degrees, 90 maximum
6 = Azimuth, degrees from true north, 000 to 359
7 = SNR, 00-99 dB (null when not tracking)
8-11 = Information about second SV, same as field 4-7
12-15= Information about third SV, same as field 4-7
16-19= Information about fourth SV, same as field 4-7

Description of approved Sentences

"$"	HEX24 – start of sentence
<Adresse field>	TALKER identifier and sentence formatter
[","<data field>]	Zero or more data fields
⋮	
[","<data field>]	
"*"<checksum field>	Checksum field
<CR><LF>	HEX 0D 0A- End of sentence

Checksum field: The absolute value calculates by exclusive-OR'ing the 8 data bits of each character in the sentence, between, but excluding "$" and "*". The hexadecimal value of the most significant and least significant 4 bits of the result are converted to two ASCII characters (0-9,A-F (upper case)) for transmission. The most significant character is transmitted first. The checksum field is required in all tranmitted sentences.

Pour toutes autres trames se reporter à la documentation présente dans la section.

Exemple de trames reçues dans un hyperterminal de PC

```
$GPGLL,4952.472,N,00217.886,E,123108,A*2A
$IIVHW,,,,,0.0,N,,*29
$PLCJEB5D3,6863,3F00,00FF,FF,e
$IIVHW,,,,,0.
$IIMWV,091.0,R,000.00,N,A
$IIMTW,21,C*0e
$GPXTE,A,A,0.04,R,N,A*19$IIMWV,166.0,R,000.10,N,A
$WIXDR,C,022.0,C,,
$PLCJ,5D,5D,69,69,37,
$GPAPB,A,A,0.0,R,N,V,V,184.1,M,*ANCHOR,184.1,M,185.1,M,A*46
$PLCJEB5D3,6863,3F00,00FF,FF,
$IIMWV,166.0,
$PLCJEB5D3,6863,3F00,00FF,FF,
$GPXTE,A,A,0.04,R,N,A*19$PLCJEB5D3,6863,3F00,00FF,FF,
$IIMWV,181.0,R,000.30,N,A
$WIXDR,C,022.0,C,,
$GPAPB,A,A,0.0,R,N,V,V,184.1,M,*ANCHOR,184.1,M,185.1,M,A*46
$PLCJ,5C,5C,68,68,37,
$PLCJ,5C,5C,68,68,37,
$IIMTW,21,C*0e
$IIVHW,,,,,0.0,N,,*29
$IIMTW,21,C*0e
$IIVHW,,,,,0.0,N,,*29
$GPAPB,A,A,0.0,R,N,V,V,184.1,M,*ANCHOR,184.1,M,185.1,M,A*46
$PGLL,4952.473,N,00217.886,E,123334,A*26
```