

Connexion d'un GPS à un générateur de trames ou à un décodeur 406

Jean-Paul YONNET

F1LVT@yahoo.fr

www.F1LVT.com

Différents montages, comme les générateurs de trames 406 ou les décodeurs de trames, sont prévus pour être connectés à un GPS. Pour le générateur de trames, cela permet d'inclure la position dans la trame 406. Pour le décodeur, le GPS permet d'afficher l'heure de la réception d'une trame et de calculer la distance et le cap pour aller sur la position de la balise.

Les GPS disponibles sur le marché sont très nombreux. Nous allons voir comment les connecter sur les montages.

1- La norme NMEA-0183

La transmission des signaux GPS est définie par la norme NMEA-0183 (National Marine Electronics Association, janvier 1983). Cette norme définit une série de paramètres sur la transmission et sur le protocole :

Paramètres de la transmission série

Caractères	ASCII
Vitesse	4800 bauds
Data bits	8
Parité	None
Stop bits	1
Handshake	None

Attention, suite à cette norme initiale, une série de variantes ont été définies, comme la norme NMEA-0183HS où la vitesse de transmission est à 38 400 bauds.

Protocole de transmission

Une série de trames normalisées sont définies, en particulier :

GGA : heure, position
GLL : latitude, longitude
RMC : heure, date, position, vitesse
VTG : vitesse

Exemple trouvé sur le web :

```
$GPGGA,060556.00,2236.91418,N,11403.24669,E,2,08,1.02,115.1,M,-2.4,M,,0000*43  
$GPGLL, 2236.91418, N, 11403.24669, E, 060556.00, A, D*64  
$GPRMC,060556.00,A,2236.91418,N,11403.24669,E,0.13, 309.62,130214,,D*7F  
$GPVTG, 309.62, T, M, 0.13, N, 0.2, K*6E
```

Les 2 lettres initiales « \$GP » correspondent un système GPS. Elles deviennent « \$GA » pour le système Galiléo et « \$GL » pour le système Glonass russe

Tous nos montages, que ce soient les décodeurs de trames ou les générateurs de trames, fonctionnent avec les trames GPS universelles **\$GPGGA** qui contiennent l'heure et la position, avec transmission à **4800 bauds**.

Nous ne connaissons pas de GPS incapables de transmettre la trame \$GPGGA, qui est une des trames les plus utilisées. Quant à la vitesse de transmission, attention le standard de 4800 bauds n'est pas toujours respecté. Dans ce cas, cette vitesse est souvent paramétrable par logiciel. Il faut la mettre sur 4800 bauds pour pouvoir communiquer avec nos montages.

2- Modules GPS ou GPS complets

Dans le commerce, on trouve 2 types de GPS : soit les modules à intégrer dans un montage (comme le Trimble Copernicus des radiosondes Modem), soit les GPS complets ou dédiés à un usage précis (GPS de voiture, GPS pour la randonnée, ou GPS magnétique pour le toit d'une voiture).

2.1- Les GPS complets

Par exemple le Garmin Etrex est très largement répandu comme GPS de randonnée pour la campagne ou la montagne (Photo 1). Le connecteur sous l'Etrex permet de l'alimenter et de récupérer les signaux. Plusieurs types de trames sont générées, en particulier la trame \$GPGGA. Il existe un cordon d'interface permettant l'alimentation par une prise allume - cigare et une sortie des signaux sur une prise DB9. Le fonctionnement avec nos montages est immédiat.



Photo 1 : GPS Etrex



Photo 2 : Le GPS 18 avec sa fixation magnétique sur le toit d'une voiture

C'est la même chose pour le GPS 18 qui se présente sous la forme d'un petit boîtier de la taille d'une boîte de cirage qui se colle sur le toit d'une voiture par fixation magnétique (Photo 2). La sortie du signal est faite par une prise DB9. La masse est sur la broche 5 et le signal sort sur la broche 2 (Figure 1).

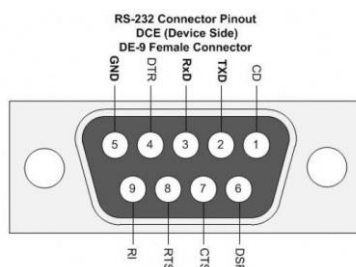


Figure 1 : Brochage conventionnel d'une prise RS232 (DB9)

Avec ce type de GPS, il est possible de lire directement les trames avec un vieux PC fonctionnant sous XP, équipé d'un connecteur RS 232, en utilisant le logiciel « HyperTerminal ».

C'est aussi ce type de GPS qui est directement utilisable avec un TinyTrak pour faire fonctionner l'APRS.

Quand les données sont accessibles, tous ces GPS complets sont directement et immédiatement utilisables avec nos montages, balises et décodeurs.

2.2- Les modules GPS

Les modules GPS sont prévus pour être intégrés dans un montage. Un des modules les plus populaires c'est le Trimble Copernicus, qui est très connu chez les chasseurs de radiosondes (Photo 3). Il existe de nombreux autres modèles, certains avec une antenne patch associée comme le GlobalSat EM-406 ou 506 (Photo 4).



Photo 3 : Module GPS Trimble Copernicus



Photo 4 : Module GlobalSat EM-406

Attention, pour les modules GPS que nous avons testés, **la sortie des signaux est inversée** par rapport à la sortie conventionnelle. Il faut les faire suivre d'un étage inverseur.

Cette inversion peut être effectuée par un simple transistor ou avec un circuit intégré de type 7404 par exemple. Cet étage d'inversion permet d'isoler le module GPS et d'augmenter le signal de sortie, en particulier en courant. En mettant 3 portes en parallèle sur un circuit logique 7404, on peut tirer une centaine de milliampères avec des créniaux de 5V.

Sur nos cartes de balise ou de décodeur, l'étage d'entrée inverse une nouvelle fois les signaux. Ce qui fait qu'il est possible de connecter certains modules GPS directement sur le microcontrôleur PIC de la carte. Cela peut éventuellement fonctionner, mais on perd l'universalité des entrées de la carte, le respect des normes de transmission, et l'adaptation en tension et en impédance.

2.3- Le décodeur 406 fonctionnant en générateur de trames GPS

A partir de la version vD3F du programme du PIC 18F2685 du décodeur de trames 406 (Photo 5), quand le décodeur reçoit une trame de balise 406 contenant la position, le décodeur réémet cette position sous forme d'une trame GPS sur la broche 17 du PIC. Cette retransmission permet de positionner la balise avec un logiciel de cartographie, ou de retransmettre cette position sous une autre forme.

Le standard utilisé pour cette retransmission est celui des modules GPS, en respectant la norme NMEA0183 : trames \$GPGGA à 4800 bauds, avec signal inversé. Voir l'article :

<http://www.f1lvt.com/files/338-GenerationTrameGPS-V2x.197.pdf>

Plusieurs montages d'étage inverseur sont montrés dans cet article.



Photo 5 : Décodeur de trames 406, version v-D3/F

2.4- Les simulateurs de GPS

Il existe une autre façon d'envoyer un signal GPS, c'est en utilisant un logiciel qui génère des signaux analogues à ceux des GPS. Par exemple F6FAO (SK), Gérard AUVRAY, a réalisé un logiciel qui permet de sortir des trames GPS par une sortie RS232. Le signal n'a pas besoin d'être inversé, comme avec les GPS complets.

3- Connexion à un générateur de trames ou à un décodeur

Sur tous les montages (carte décodeur première génération, carte DECTRA, générateur de trames 406, balise « La Plume », balise « Quart de Watt », etc ...), 2 entrées sont prévues pour le GPS : une entrée haute impédance et une entrée basse impédance isolée. L'entrée isolée peut être reliée à la masse du montage, ce qui en fait alors une entrée basse impédance conventionnelle. Ce qui fait en tout 3 types d'entrée.

Il existe un très grand nombre de modèle de GPS. Pour chacun d'eux, il faut essayer les différentes entrées pour déterminer laquelle ou lesquelles sont les mieux adaptées. Pour notre part, nous utilisons le plus souvent la sortie basse impédance non isolée.

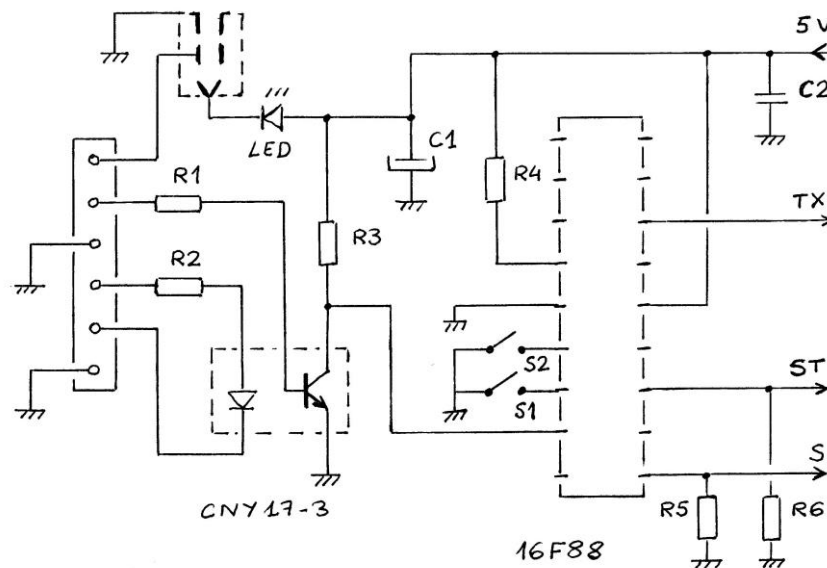


Figure 2 : Schéma de la partie générateur de trames de la balise « La Plume »

La Figure 2 montre par exemple la connexion à un GPS par une prise Jack stéréo de la balise « La Plume ». La pointe du Jack transmet la tension d'alimentation. Cette tension est réduite de 5V à environ 3V en traversant une LED. On choisira le type et la couleur de la LED en fonction de la chute de tension recherchée. Il est préférable d'ajouter une résistance de charge (10k par exemple, non représentée sur le schéma) sur la cathode de la LED pour créer un petit débit permanent, ce qui réduit l'effet du coude de la diode. Sur la Photo 5 (balise « Quart de Watt »), on voit cette résistance juste à côté de la LED rouge. Il faut que la diode puisse supporter le courant série consommé par le GPS, de l'ordre de 30 à 40 mA. La consommation du GPS est visualisée par l'éclairement de cette LED.

Sur la partie gauche de la Figure 2 et de la Photo 5, on peut voir le connecteur qui permet de faire les différents branchements du signal provenant du GPS. En numérotant les broches de 1 à 6 de haut en bas, on voit clairement sur la Photo 5 que 1 et 4 sont reliés ainsi que 5 et 6. C'est l'entrée basse impédance (470 Ω) non isolée qui est utilisée.

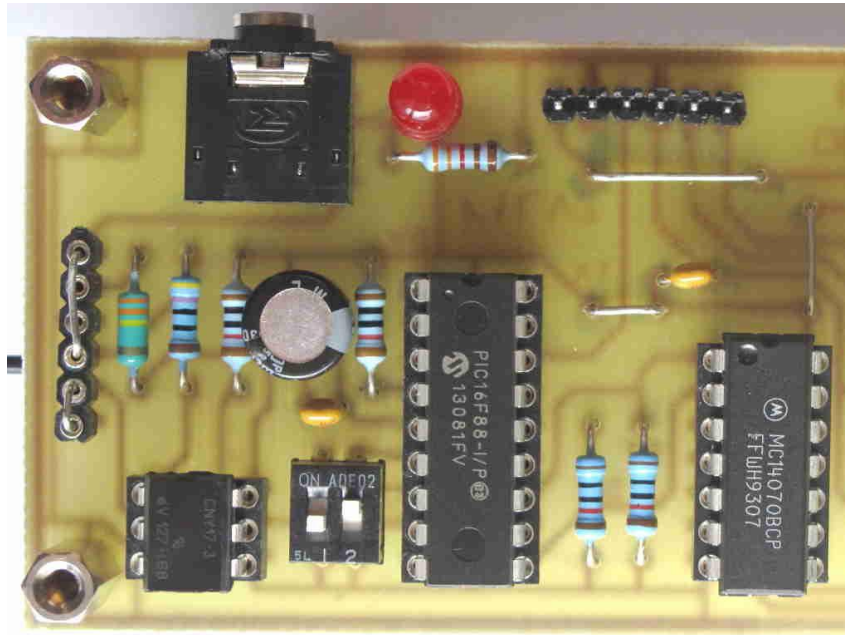


Photo 5 : Connexion du GPS sur la carte de la balise « Quart de Watt »

4- Les GPS de radiosonde MODEM

Les radiosondes M10, ainsi que la dernière génération de sondes M2K2, utilisent comme module GPS le TRIMBLE COPERNICUS (Photo 3). Ce module est remarquable pour sa sensibilité en réception, sa rapidité d'acquisition et son faible encombrement. Il se cale si vite qu'il n'est plus nécessaire de mettre une pile pour garder les paramètres en mémoire.

Dès que le GPS est synchronisé, il transmet les trames \$GPGGA et \$GPGVT sur la broche 24 (TXD-B) en respectant la norme NMEA0183, c'est exactement ce qu'il nous faut.

GND	1		28	GND
GND	2		27	GND
RF-IN	3		26	Reserved
GND	4		25	Reserved
LNA	5		24	TXD-B
Reserved	6		23	TXD-A
Open	7		22	Reserved
Short	8		21	RXD-A
Reserved	9		20	RXD-B
Reserved	10		19	PPS
Xreset	11		18	Reserved
Vcc	12		17	Reserved
GND	13		16	Xstandby
GND	14		15	GND

Figure 3 : Connexions du TRIMBLE Copernicus (extrait de la doc. Trimble)
Alimentation 3 V en 12 [Vcc], et signal de sortie en 24 [TXD-B]

4.1- Principe de la modification

Il faut isoler le module GPS sur la carte. La seule connexion à conserver est la liaison vers l'antenne avec son filtre. On peut aussi enlever le circuit qui porte l'interrupteur et les capteurs de température et d'humidité.

Il faut récupérer une série de 3 trous, l'isoler du reste du circuit et mettre une barrette à 3 broches pour les liaisons. Les connexions avec le GPS sont directes : +3V (broche 12), masse (aux quatre coins) et sortie du signal (broche 24, TXD-B) (Figure 3).

4.2- Quelques exemples de réalisation

Les Photos 6 et 7 présentent la modification d'une radiosonde M2K2 de dernière génération.

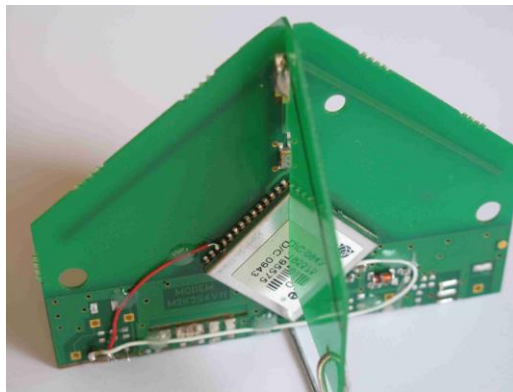


Photo 6 : La partie supérieure d'une radiosonde M2K2

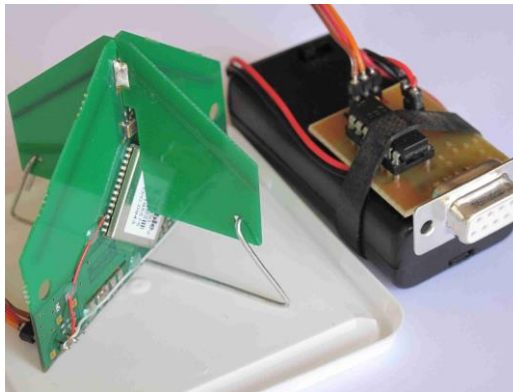


Photo 7 : Le module GPS avec son antenne, son alimentation par 2 piles R6 et une carte d'adaptation (74HC04).

Sur la Photo 7, on peut voir l'alimentation réalisée avec un boîtier de 2 piles 1,5V pour fournir 3V au GPS. La petite carte électronique sur le boîtier de piles porte juste un circuit intégré à 6 inverseurs (74HC04) utilisé pour inverser les signaux, pour les mettre sous le format standard.

Les photos 8 à 10 présentent la modification d'une radiosonde M10, modèle très largement répandu.



Photo 8 : Radiosonde M10 modifiée



Photo 9 : De l'autre côté, on voit le module chargé de l'inversion des signaux (7404)



Photo 10 : Le GPS et son antenne entrent dans une boîte de fromage de chèvre en rognant très légèrement les bords latéraux de l'antenne

6- Une dernière remarque

Sur tous les montages, balises et décodeurs, la réception du GPS est réactualisée en permanence. Pour les balises, il suffit de connecter le GPS par le Jack 3,5 stéréo et d'attendre que le GPS soit calé. Dès que la GPS a acquis la position, celle-ci est transmise dans la trame. Et si on débranche le connecteur, la position n'est plus transmise.

Pour les décodeurs, l'heure de réception est affichée si une trame est reçue et que le GPS fonctionne. Quant à l'affichage de la distance et du cap (3^{ième} ligne de l'afficheur avec la version vD3F), cela fonctionne quand le GPS connecté au décodeur donne la position et si la balise transmet sa position. Si on déconnecte le GPS du décodeur, on revient à l'affichage conventionnel.