

## Affichage de la distance entre le décodeur et la balise

Jean-Paul YONNET  
F1LVT / ADRASEC 38  
[F1LVT@yahoo.fr](mailto:F1LVT@yahoo.fr)  
[www.F1LVT.com](http://www.F1LVT.com)

Dans la version « v-D2F » du logiciel du PIC, trois nouvelles fonctionnalités ont été ajoutées. La première permet d'envoyer une trame GPS avec la position de la balise. La seconde porte sur l'affichage de la distance et du cap entre le décodeur et la balise. La troisième concerne les mémoires avec une mise en mémoire permanente dans l'EEPROM du PIC.

Pour que le décodeur calcule et affiche la distance qui le sépare de la balise, il faut deux conditions :

- que la balise transmette sa position dans sa trame 406,
- et que le décodeur soit relié à un GPS pour connaître sa propre position.

Si ces deux conditions sont remplies, le décodeur affiche sur la troisième ligne la distance entre le décodeur et la balise, ainsi que le cap à suivre (Photo 1).



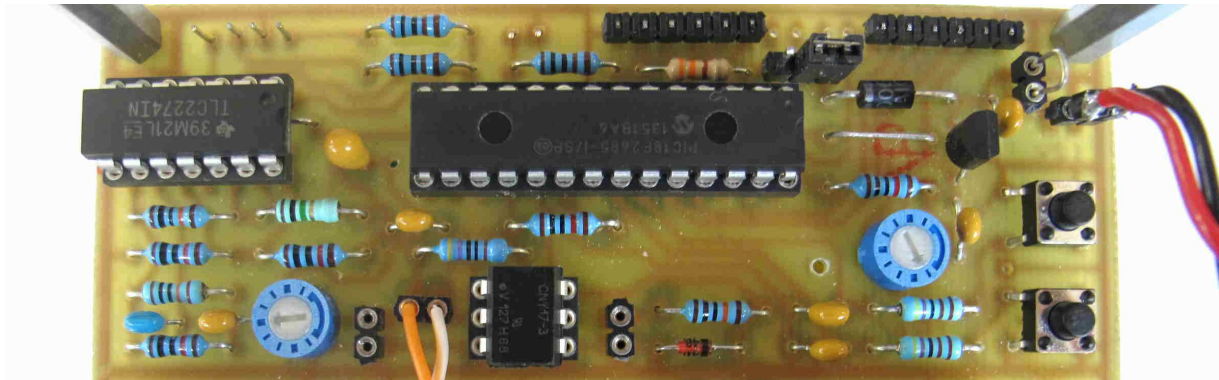
Photo 1 : Affichage de la distance et du cap. La balise est à 49,9 km, au cap 307°.

Cette fonction ne demande aucune modification de la carte du décodeur. C'est uniquement une évolution du logiciel. La carte électronique contient déjà une entrée GPS, qui était utilisée pour afficher l'heure quand le décodeur recevait une trame. En plus de l'heure, le microcontrôleur fait maintenant l'acquisition de sa propre position. Quand il reçoit la position de la balise, il affiche la distance et le cap à suivre pour aller doit sur la balise.

Cette information est intéressante pour les équipes mobiles qui se dirigent vers la balise. Avec les décodeurs actuels, on peut avoir ces informations en entrant (sans se tromper) la position de la balise sur un GPS séparé, qui va ensuite vous guider jusqu'à cette position. C'est ce que fait automatiquement le décodeur, immédiatement et sans risque d'erreur.

## La connexion du GPS sur le décodeur

La carte Version 1 ou la carte DECTRA sont toutes deux équipées de 2 entrées GPS, une entrée isolée et une entrée haute impédance. Ce sont les 2 connecteurs à côté de l'optocoupleur CNY17-3. Sur la Photo 2 (carte DECTRA), le GPS est relié par l'entrée isolée, avec le signal du GPS qui arrive par le fil orange et qui repart par le fil blanc, à côté du connecteur d'arrivée du signal du récepteur.

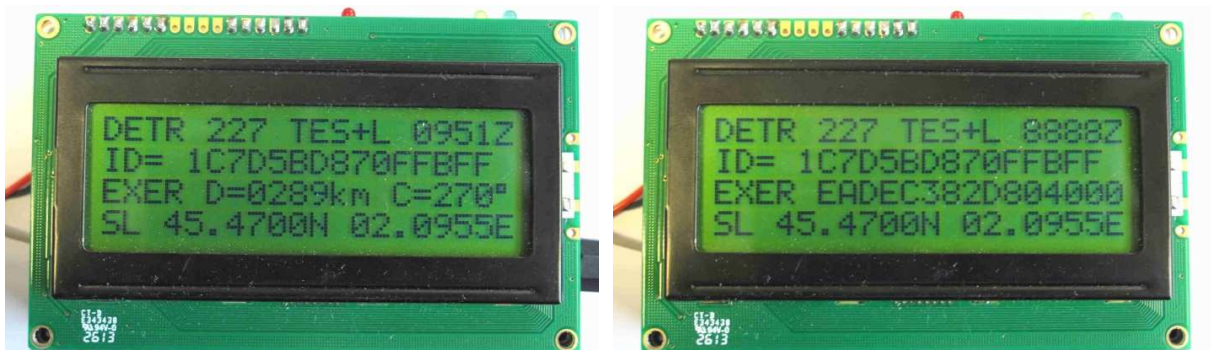


*Photo 2 : Connexion du GPS sur la carte DECTRA.  
Les deux entrées GPS sont situées de part et d'autre du circuit CNY17-3.*

Dès que le GPS fonctionne, l'heure du décodage est affichée à la fin de la première ligne. C'est l'heure TU (Temps Universel), décalée d'une ou deux heures par rapport à notre heure légale.

## Fonctionnement de l'affichage de la distance

Le calcul et l'affichage de la distance sont entièrement automatiques. Dès que le décodeur connaît sa position et celle de la balise, il affiche la distance et le cap à la place de l'identification de la balise sur la seconde partie de la troisième ligne. La Photo 3 montre l'affichage de la distance : il est 11h51 (heure locale), et la balise entendue est à 289 km, direction plein Ouest. En déconnectant le GPS, la trame suivante est présentée sur la Photo 4 : on est revenu à l'affichage conventionnel.



*Photos 3 et 4 : Affichage de distance et du cap :  
- avec GPS connecté au décodeur                      - sans GPS connecté au décodeur*

Si on a besoin de cette identification et pas de la distance, il suffit de déconnecter le GPS pour revenir à l'affichage de cette identification. Les autres informations sont inchangées (type de trames, pays, identifiant à 15 hexa, position, etc). Pour récupérer le cap et la distance il suffit de reconnecter le GPS et d'attendre qu'il se cale.

La distance a été volontairement bridée. Au-delà de 5000 km (!), le décodeur affiche « **D=>>>>km** ». A quelques dizaines ou quelques centaines de kilomètres autour de la balise, la précision de distance est supérieure au pour cent.

Il faut faire attention à la précision à courte distance. La balise transmet sa position par pas de 4 secondes d'arc. Cette discrétisation correspond à 123 m de latitude et 87 m de longitude sous le 45<sup>ème</sup> parallèle. Si l'interpolation de la position est faite correctement dans la balise, par exemple la position « 4 secondes » (Figure 1) signifie que la balise est entre « 2,00 secondes » et « 5,99 secondes ». Pour l'ensemble des positions dans le carré bleu, la seule position donnée par la balise est celle du centre du rectangle. On comprend tout de suite que si la balise est proche d'un coin du rectangle, l'erreur de position va devenir très importante, et le cap peut même être inversé.

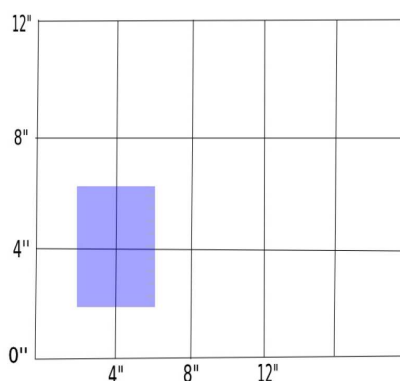


Figure 1 : La position de la balise est discrétisée au pas de 4 secondes d'arc, ce qui conduit à une incertitude de position de 123 m Nord et 87 m Est.

En première approximation, quand on s'approche de la balise, à une distance de 1 kilomètre (1000 mètres), l'incertitude sur la distance est inférieure à 6 %, et l'incertitude sur le cap est inférieure à 3 degrés. C'est tout à fait acceptable. Mais quand la distance affichée est de 100 mètres, l'incertitude sur la distance (qui est toujours de +/- 60 m) atteint 60 %, et l'incertitude sur le cap dépasse 30 degrés. A moins de 40 m de la balise, l'indication du cap peut être complètement fautive, voire même dans la direction opposée, mais on n'est plus très loin de la balise.

## 7 – Synthèse

L'affichage de la distance et du cap est effectué automatiquement par le décodeur quand ce décodeur reçoit la position de la balise et qu'il est connecté à un GPS.

Aucune modification du circuit imprimé ni des entrées-sorties de la carte électronique n'est à effectuer, c'est uniquement fait par le logiciel interne du PIC 18F2685 (version « v-D2F »)

Cet affichage de la distance est une information précise à grande distance, mais le principe d'encodage de la position de la balise conduit à une incertitude importante à très courte distance. En principe ce n'est pas trop gênant car quand on se trouve à moins de 100 mètres d'une balise, on devrait entendre son émission VHF sur 121,500 MHz ...