

## Comment obtenir un PIC programmé pour construire une balise 406

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

Les montages permettant de construire une balise 406 sont construits autour de deux modules : un microcontrôleur qui génère les trames, et un émetteur UHF modulé en PSK.

Dans tous les montages de balise 406 que nous avons réalisés et publiés, la trame est générée par un microcontrôleur programmé de type Microchip 16F88.

Ce composant programmé est présenté dans l'article « Générateur de trames 406 ». La sortie TX permet de piloter l'émission d'un émetteur. Le système a été testé avec des émetteurs portables sur la bande radioamateur (Photo 1). Le passage en émission est piloté 160 ms avant l'envoi de la trame. On peut envoyer la trame modulée en FM avec une puissance de quelques watts. A distance, le signal peut être reçu par un récepteur et décodé. On peut tester ainsi toute la chaîne de réception sur une fréquence radioamateur.



*Photo 1 : Balise en 432 MHz avec trames de balise 406.  
La photo a été prise au moment de l'émission du TH79 : la LED est éclairée,  
et le bargraph indique la puissance de sortie du TX.*

Les puristes diront que c'est une émission modulée en FM alors que la vraie modulation des balises est en PSK, c'est-à-dire en modulation de phase. C'est vrai, la FM reproduit mal les sauts de phase du PSK. Mais si vous arrivez à décoder les trames transmises en FM, vous arriverez très probablement à décoder une véritable trame en PSK.

Pour réaliser une véritable balise 406 avec une véritable modulation PSK +/-1,1 radians il faut utiliser un modulateur de phase comme celui utilisé dans « La Plume ».

Pour « La Plume » nous avons choisi d'émettre sur la bande radioamateur sans perturber la bande COSPAS SARSAT. Cette balise est capable de sortir une puissance de plus de 6 mW et d'intégrer la position GPS dans les trames avec exactement la modulation des balises Cospas Sarsat. C'est la fréquence 431,990 MHz qui a été choisie.

Le gros problème, c'est que certains TX peuvent émettre sur la bande 406 (Photo 2) sur les fréquences COSPAS SARSAT.



*Photo 2 : Emetteur calé sur une fréquence COSPAS SARSAT*

Dans le système COSPAS - SARSAT, toute émission sur les fréquences réelles pose de gros problèmes : elle est détectée par les satellites et localisée comme les autres balises de détresse. En France, quand le FMCC de Toulouse reçoit le signal d'une balise, il retransmet l'alerte. Ces émissions occupent les mêmes moyens de réception par satellite et de localisation que les véritables balises de détresse. C'est pourquoi, il est impératif d'interdire toute émission sur fréquence réelle, et de coder les trames pour identifier les sources.

Cette situation a provoqué des discussions importantes au sein de la Commission Technique de la FNRASEC. Pour limiter les risques de perturbations, il a été décidé de :

- ne pas diffuser le programme du PIC en « .hex » ou ses sources,
- ne distribuer que des PIC déjà programmés avec un indicatif permettant d'identifier l'utilisateur (comme pour les balises 406),
- limiter la diffusion de ces PIC aux membres des ADRASEC.

**En conséquence, les PIC ne sont diffusés que par l'auteur. Pour obtenir un PIC 16F88 programmés, contacter F1LVT (adresse postale dans la nomenclature / F1LVT@yahoo.fr) en lui précisant le numéro du département. Il vous renverra un PIC programmé avec un indicatif du type « AD9601 ». Le coût actuel est 5 euros (port compris), ce qui correspond à peu près au prix coûtant.**