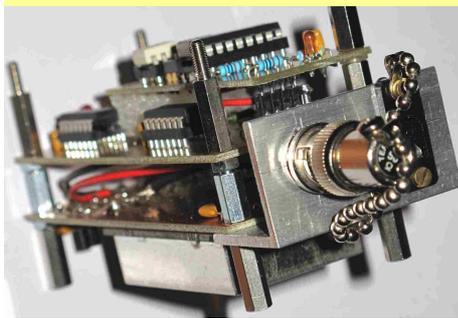




FNRASEC
Réunion de Zone Est
Mars 2012

Générateur de trames et Balises 406 MHz



Jean-Paul / F1LVT
ADRASEC 38
F1LVT@yahoo.fr



Plan de l'exposé

- Les balises 406 MHz
- L'intérêt de l'écoute et la gonio en 406
- Le décodage des trames
- Comment tester les décodeurs
- Générateur de trames
- Balise sur 430
- Balise d'exercice 406





Les différents types de balises 406

Balises maritimes : EPIRB

(Emergency Position Indicating Radio Beacons)

Balises aéronautiques : ELT (Emergency Locator Transmitters)

Balises personnelles : PLB (Personal Locator Beacons)

En tout, plus de 1 000 000 balises sont en service actuellement



Balise maritime



*Balise aviation ARTEX ME 406
(FILVT / ADRASEC 38)*



*Balise personnelle PLB Kannad
(FNRASEC)*



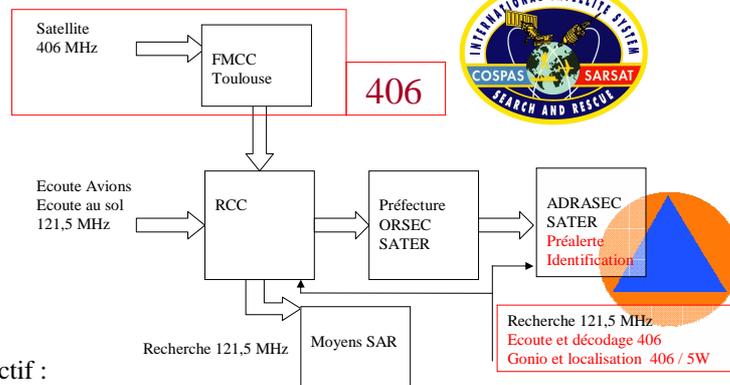
Fréquences des balises 406

A	406.022	C/S orbitography / référence		Reserved for System beacons
B	406.025	1982	1 Jan 2002	Open for beacon models submitted for TA before 01/01/02
C	406.028	1 Jan 2000	1 Jan 2007	Open for beacon models submitted for TA before 01/01/07
D	406.031			Reserved, not to be assigned
E	406.034			Reserved, not to be assigned
F	406.037	1 Jan 2004	1 Jan 2012	Open for beacon models submitted for TA before 01/01/12
G	406.040	1 Jan 2010	TBD	Open for beacon models submitted for TA after 01/01/10
H	406.043			Reserved, not to be assigned
I	406.046			Reserved, not to be assigned
J	406.049	TBD	TBD	Available for future assignments / New developments
K	406.052	TBD	TBD	Available for future assignments / New developments

Tableau des fréquences des balises 406 MHz



Utilisation des signaux 406 MHz



Objectif :

- identifier qui est en détresse
- aller droit sur la balise si elle peut donner sa position



Pourquoi écouter les fréquences 406 MHz [Groupe 406]

Ecoute des balises 406 MHz

- ♥ Puissance élevée, signal entendu assez loin
5 W en 406 MHz - 50 mW à 100 mW en 121,5 MHz
- ♥ Informations dans les trames décodées
- ♥ Mise en alerte beaucoup plus tôt

Radiogoniométrie

Complément à la recherche en 121,5 MHz

- ♠ Difficulté majeure : signaux très courts *0,4 s, toutes les 50 s*
Le signal 121,5 MHz est conçu pour la radiogoniométrie finale, pas le 406 MHz
- ♥ Gonio lointaine, puis simultanée sur les 2 fréquences (confirmation des relevés)
- ⇨ Radiogoniométrie par Doppler à mémoire



Ce qui fonctionne (opérationnel) : le décodage des trames 406 [Groupe 406]

Travaux de F6HCC,
et d'autres OM :
F4EQD/35, St Quentin/02, etc ...

La trame contient :

- le pays
- l'identification
(15 caractères en hexadécimal)
- la position si la balise a un GPS



Ce qui fonctionne (pré-opérationnel) : la radiogoniométrie en 406 [Groupe 406]

Trames courtes

→ Doppler qui mémorise la direction



*Doppler Montréal 3
Avec antenne 406*



Test d'un décodeur avec un générateur de trames 406

Vérification d'une trame :

- le type de trame TEST
- le pays 226 → France
- l'identifiant à 15 caractères

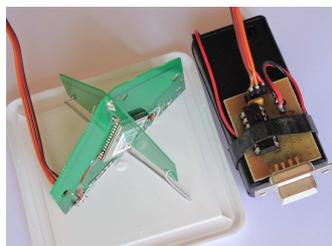
Si un GPS est connecté,
la position est transmise
dans la trame



Fonctionnement du générateur de trames 406 avec différents types de GPS

Le générateur de trames fonctionne avec
différents types de GPS :

- GPS de randonnée,
- GPS de récupération de radiosonde, etc





Balises 406 d'exercice

Solution n°1 :

Balises d'exercice en bande radioamateur UHF 430 – 440 MHz

Quelle fréquence UHF ?
A définir ...

Proposition : [430.005 – 430.020 MHz], 430.005 MHz par exemple.



Utilisation du générateur de trames pour faire une balise d'exercice 430 MHz avec trames 406

C'est très simple : il suffit d'envoyer
la modulation S sur le micro,
et la sortie TX pilote le passage en émission



Balise d'exercice avec un TH79



- Balise d'exercice de l'ADRASEC78 (F5GPO)
- En haut l'antenne avec quelques radars internes à la boîte et à droite la platine GPS
 - En dessous le THF7 (sur 430.005) et le générateur de trames
 - En bas la batterie 9v6 pour le générateur et le GPS



Attention danger : avec un TX sur 406, on fait une pseudo-balise 406 ...

- Ne jamais perturber les fréquences 406
- Attention à l'utilisation du générateur de trames avec un émetteur



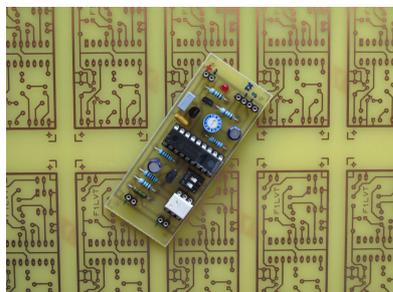
TX sur 406.025 !



Diffusion contrôlée du générateur de trames

Pour limiter les problèmes :

- la diffusion des PIC programmés 16F88 est réservée aux ADRASEC,
- le logiciel interne du PIC n'est pas diffusé,
- chaque PIC est programmé à la demande, avec un indicatif propre du type AD0601 pour ADRASEC 06 n°1.



Pour obtenir un PIC 16F88 programmé,
contacter : <FILVT@yahoo.fr>
Coût : 5€ pour le PIC programmé
port compris (pas de circuit imprimé)

Aujourd'hui, environ 45 à 50 générateurs de trames
sont en fonctionnement ou devraient l'être ...



Balises 406 d'exercice

Solution n°2 :

Balises d'exercice en fréquence réelle 406, aux normes COSPAS-SARSAT

Fréquence réelle :
406.025, 406.028, 406.037, 406.040 ...



Balise 406 MHz de faible puissance

Difficulté : modulateur de phase +/- 1,1 radians
Réalisation n°1 : utilisation d'un module intégré « oscillateur – modulateur »



Caractéristiques :

Fréquence	406,028 MHz
Modulation	+/- 1,1 rd
Puissance	4 dBm / 2,5 mW

Pour transformer ce montage en une véritable balise 406 MHz, il suffit d'ajouter un amplificateur UHF de 5W ... (Hybride Mitsubishi RA07H4047M)

Prototype de balise 406 faible puissance



Une « vraie » balise 406

Réalisation n°2 encore plus simple :
Utilisation d'un module intégré « oscillateur – modulateur – ampli UHF »



Caractéristiques :

Alimentation	7 V
Conso en TX	1,1 A
Fréquence	406,028 MHz
Modulation	+/- 1,1 rd
Puissance	5 W
Codage	« Test User »
Emission	1 trame / 50s

Prototype de balise 406



Partie 121,5 de la balise 406

Puissance 100mW
Emission 121,375 coupée pendant l'émission de la trame 406
Transmission sur une seule antenne commune 121 et 406
Coût des composants : 20 à 25 euros



Carte 121,375 intégrée dans la balise 406



Attention : il faut demander à Cospas-Sarsat avant d'utiliser une balise d'exercice 406

Contact avec le MCC Toulouse :

- Le code hexadécimal de la balise 1C5D5BD83F81FE0 est conforme au codage d'une balise ELT codée « TEST USER ». La balise peut être utilisée sur la bande 406

-La mise en émission de cette balise est soumise à réglementation. Avant chaque utilisation, il faut fournir les renseignements demandés sur le formulaire ci-contre.

Figure III / C.1 : Beacon Test Co-ordination Message

```
SIT 915 <NARRATIVE MESSAGE>
DATE: DD MM YY
FM: MCC SUPPORTING THE 406 MHz TEST
TO: ALL AFFECTED MCCs
SUBJ: BEACON TEST
A. TEST OBJECTIVE:
B. TEST DESCRIPTION:
C. LOCATION OF TEST:
D. DATE, TIME AND DURATION OF TEST:
E. BEACON ID (15 CONTIGUOUS HEXADECIMAL CHARACTERS):
F. SPECIAL DATA COLLECTION AND PROCESSING REQUIREMENTS:
G. POINT OF CONTACT
NAME:
LOCATION:
TELEPHONE NO.:
AFN NO.:
TELEX NO.:
FACSIMILE NO.:
```

Première utilisation réelle : exercice SATER Dpt 38 du 9 mars 2012
Le MCC Toulouse a transmis au PC Préfecture la position mesurée par les satellites en orbite basse LEO



Générateur de trames et Balises 406 Synthèse

Aujourd'hui, les décodeurs de trames 406 sont opérationnels

Les générateurs de trames 406 sont une bonne solution pour tester les décodeurs de trames

Les PIC 16F88 programmés sont disponibles, avec un indicatif individualisé.
Attention à l'utilisation de ces générateurs de trames avec un émetteur pour en faire une balise

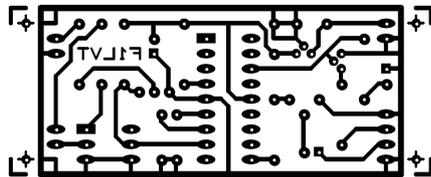
Besoin de véritables balises d'exercice 406 MHz

- Un prototype de balise 406 en faible puissance (2 mW) a été réalisé
- Une véritable balise 406 MHz 5W + 121,375 100mW a été construite ; elle fonctionne très bien
- Le reproduction de ce montage est à l'étude

Références :

[1] <http://www.adrasec38.fnrasec.org/>

-- dessin du circuit imprimé du Générateur de Trames



-- article « Générateur de trames », Avril 2011

-- article « Une véritable balise de détresse 406 MHz », Septembre 2011

[2] Jean-Paul YONNET, Kosai RAOOF, Can AKYEL et Cristian RADU, « Générateur de trames de balise 406 MHz pour la vérification du fonctionnement des décodeurs de trames, et pour la construction de balises d'exercice », RASEC Infos Techniques, n°1, Mai 2011, p 8 – 14

[3] Spécification for COSPAS-SARSAT 406 MHz beacons, C/S T.001, Issue 3 – Rev 10, Oct 2009



Merci pour votre attention



Jean-Paul / FILVT
ADRASEC38
FILVT@yahoo.fr

*Balise du RCC Lyon utilisée
lors des exercices
SAREX05 et SAREX38
(Balise 406 sans GPS)*