

## Présentation et Utilisation de la Radio Mallette SDR (RMS v1.0) pour le décodage de Balise 406

Par F1GBD (ADRASEC 77) - Jean-Louis Naudin - 22 Janvier 2016 - version 1.01 (maj 27/01/2016)

Dans le cadre d'une des missions de l'ADRASEC à propos de la recherche et localisation de balises de détresse 406 aéronautiques ou personnelles (type EPIRB, ELT, PLB), voici un outil très pratique à utiliser sur le terrain et qui permet le décodage des trames 406 et la géolocalisation temps réel (sur Google Earth ou une carte dédiée) de ce type de balises COSPAS-SARSAT. Voici la Radio Mallette SDR RMS v1.0.

La Radio Mallette SDR RMS v1.0 utilise du matériel courant et ne nécessite pas de carte électronique à construire ou à programmer. Non seulement cette configuration peut être utilisée comme système de décodage de balises 406, mais elle peut aussi être utilisée comme récepteur HF, VHF, UHF pour l'écoute audio et le décodage des radiocommunications numériques toutes bandes (de 150 KHz à 1.9 GHz)... Cet outil est le compagnon idéal pour le Rasec de terrain...



Pour construire ma radio mallette RMS v1.0 que j'utilise pour le décodage de balises 406, j'ai utilisé :

- un PC ultra-portable 10", ma config : ASUS transformer book T100TA Z3775 1.46 GHz sous Windows 10,
- un récepteur **SDR (Software Defined Radio) FunCube Pro+** en clé USB (gamme de 150 KHz à 1.9 GHz),
- une antenne VHF/UHF intérieure avec amplificateur (gain jusqu'à 36dB), **Philips SDV5120/12**,
- un mono pied photo (Kong, KN-Tripods45) et un petit pied photo de table,
- le logiciel en téléchargement libre **MultiPSK v4.3** de F6CTE,
- un accu Lipo 3S (11.1V) 620mAh,
- un couvercle de boîte plastique (220x370 mm),
- une sacoche pour portable Targus (prospect 39.6cm/15.6"),
- un pare soleil maison, pour les missions de terrain.

## 1 - Installation et montage du récepteur SDR FunCube pro+ sur le PC

Pour avoir un système compact, léger, j'ai utilisé un récepteur SDR (Software Defined Radio) **FunCube Pro+** en clé USB. Le FunCube Pro+ est un récepteur large bande qui couvre de 135 KHz à 1.9 GHz sur tous les modes (AM, FM, USB, LSB...). Le FunCube Pro+ a une sensibilité : 0.15  $\mu$ V pour 12 dB SINAD sur 2m et 70cm et en USB: 3 $\mu$ V à 200 kHz, 0.3 $\mu$ V à 1 MHz et 0.03 $\mu$ V plus haut.

Pour plus d'informations techniques sur le FunCube Pro+, vous pouvez consulter :

- le banc d'essai de F5RCT à : <http://f5rct.free.fr/explorer/Documents/Banc.Essai/FCDtestReport%20TOI&NF-Fr.pdf>
- l'article de HB9AFO à : <http://www.hb9afo.ch/articles/funcube/funcube.htm>



J'ai intégré FunCube Pro+ dans le couvercle plastique à l'arrière du PC, j'ai utilisé une rallonge SMA/BNC et un adaptateur BNC/PL pour connecter l'antenne :



Le PC est intégré sur le couvercle plastique qui lui sert de plateforme de transport, j'ai ajouté un stylo et des "PostIt" pour prendre des notes (position de la balise 406 : coordonnées GPS, azimuth...) durant les missions :



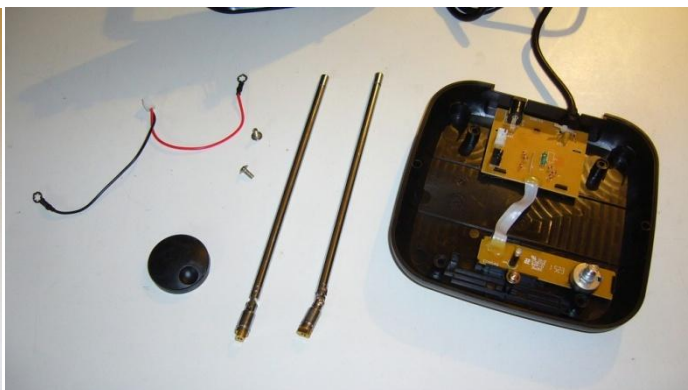


## 2 - Modification et installation de l'antenne Philips SDV5120/12

Le FunCube Pro+ est déjà très sensible en UHF pour recevoir les balises 406, il est néanmoins possible d'ajouter une antenne amplifiée pour augmenter la distance de réception de la balise et aussi accroître la fiabilité de décodage la trame 406 Cospas-Sarsat... J'ai utilisé comme antenne de réception UHF, une antenne TV d'intérieur avec amplificateur intégré (gain jusqu'à 36 dB). J'ai utilisé une antenne Philips SDV5120/12 disponible en grande surface pour moins de 20€...



Cette antenne est alimentée en 12V via un transformateur externe. J'ai donc ajouté un accu Lipo (3S, 11.1V 620mAh) à l'intérieur du boîtier pour avoir une antenne autonome. Voici les photos de l'installation de l'accu Lipo :



L'accu Lipo est directement connecté sur la prise coaxiale d'alimentation et se substitue ainsi au transformateur. La fiche TV est remplacée par une PL. Puis elle est connectée sur l'entrée du FunCub Pro+. En utilisation normale, pour la réception de balise 406, le bouton de gain est mis au maximum.



J'ai collé un adaptateur compatible photo sur le dessous du socle afin de pouvoir utiliser l'antenne sur un pied photo de table ou un monopode télescopique, ce qui permet de surélever l'antenne à 3 m du sol.



J'ai effectué des tests comparatifs, cette petite antenne amplifiée donne des résultats surprenants dans la bande des 400 MHz. Les résultats sont nettement meilleurs qu'une antenne verticale ou même que mon antenne Slim Jim taillée pour le 406 et donnée pour un gain de 4 dB (photos de gauche).







L'ensemble complet pour le décodage et la géolocalisation de balises 406...

### 3 - Décodage et géolocalisation de balises 406 (Cospas-Sarsat)

Pour décoder les trames 406, j'ai utilisé le logiciel MultiPSK v4.3 conçu par F6CTE. J'ai déjà écrit un tutoriel sur l'installation et l'utilisation de MultiPSK pour le décodage de balise 406, pour plus d'informations, voir :

<https://github.com/f1gbd/F1GBD/blob/master/doc/TutoMPSKEPIRB.pdf>

Je vais donc présenter ici uniquement le paramétrage pour utiliser MultiPSK avec le FunCube Pro+. Après avoir lancé MultiPSK, sélectionnez comme carte-son (Entrée) "**Ligne (FUNcube Dongle v2.0)**"

\* MULTIPSK - L'EMETTEUR-RECEPTEUR NUMERIQUE MULTIMODE \* Version 4.30 Configuration

Lang(u)age Fichier de traduction Aide et licence PC Options pour les ports série Port série

Port série pour GPS Port série pour KISS **Carte son (Entrée)** Carte son (Sortie)

Carte son par défaut de l'ordinateur

Carte son 1 : Microphone (Intel SST Audio Dev)

**✓ Carte son 2 : Ligne (FUNcube Dongle V2.0 )**

Ouvre l'écran "Configuration" au démarrage Softrock FUNcube Clé RTL/SDR

Ouvre l'écran RX/TX au démarrage Par Multidem Sélection RTL et mode

**pour transceivers SdR** Paramètres

carte son + HP Paramètres par défaut

Sauve Paramètres

Charge Paramètres

**Décode depuis l'entrée son ou un fichier**

EXEMPLE\_BPSK31

Charge un nouveau fichier son

Entrée son Joue Stop Fichier son

Répète l'enregistrement Minutes 1 3 10

**Enregistrement sur un fichier son (.WAV)**

RECORDING

Charge un nouveau fichier son

Pas d'enregistrement Enregistrement

Enregistrement suivra sur: 15 sec 1 minute

**Mode balise (tous modes)**

Message impair Message pair

Séquence 1 Séquence 1

Intervalle 10 s

Pause 15 min

Numéro de série en préalable

21/01/16 12:38:52 UTC

Correction UTC en heures -> 0

Heure UTC de début enr. ou balise

Non Oui 00:00

**XIT (pour modes PSK, THROB(X), MFSK, CW et CCW) et fréq. RX/TX initiales (200 à 4300 Hz)**

XIT comme décalage XIT: 0 Fr. RX: 1000 Fr. TX: 1000

XIT comme coefficient (0.0001 \* Hz/Hz) x1 x10 x1 x10

**"RX/TX" pour "principal"**

**Ecran RX/TX**

**Panoramiques**

Panoramique PSK

Panoramique CW

Panoramique RTTY

**Divers**

Serveur TCP/IP "En"

PC ID: \5\APIV9\ST

Modes RX/TX initiaux

Carte son full-duplex

Données personnelles

Contrôle du mixage

Vérification port série

Carnet de trafic

Lecture d'un QSD

Récepteur Funcube détecté

Jean-Louis Naudin FRANCE

VERSION 4.30 of (du) 11/11/2015

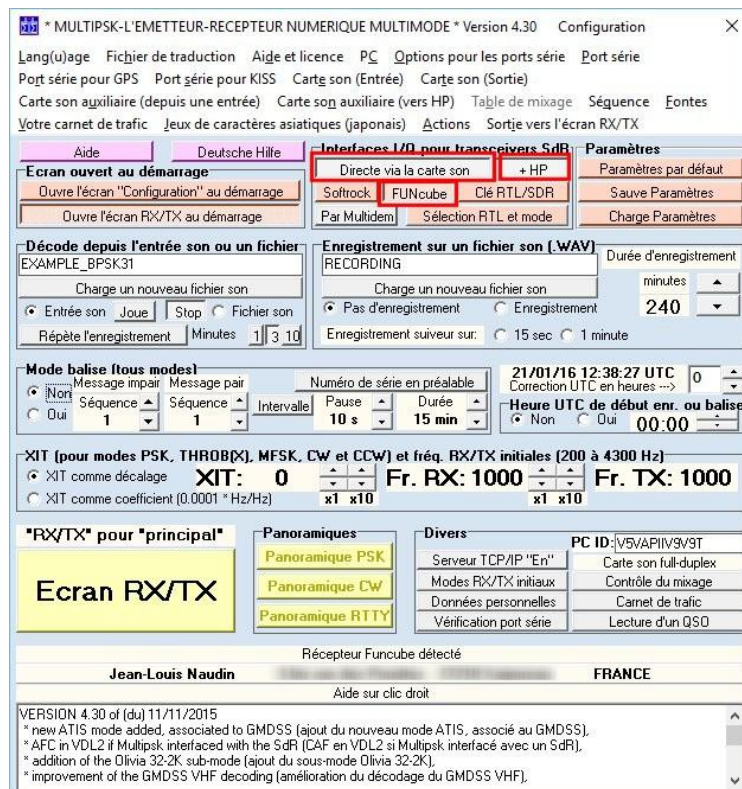
\* new ATIS mode added, associated to GMDSS (ajout du nouveau mode ATIS, associé au GMDSS).

\* AFC in VDL2 if Multipsk interfaced with the SdR (CAF en VDL2 si Multipsk interfacé avec un SdR).

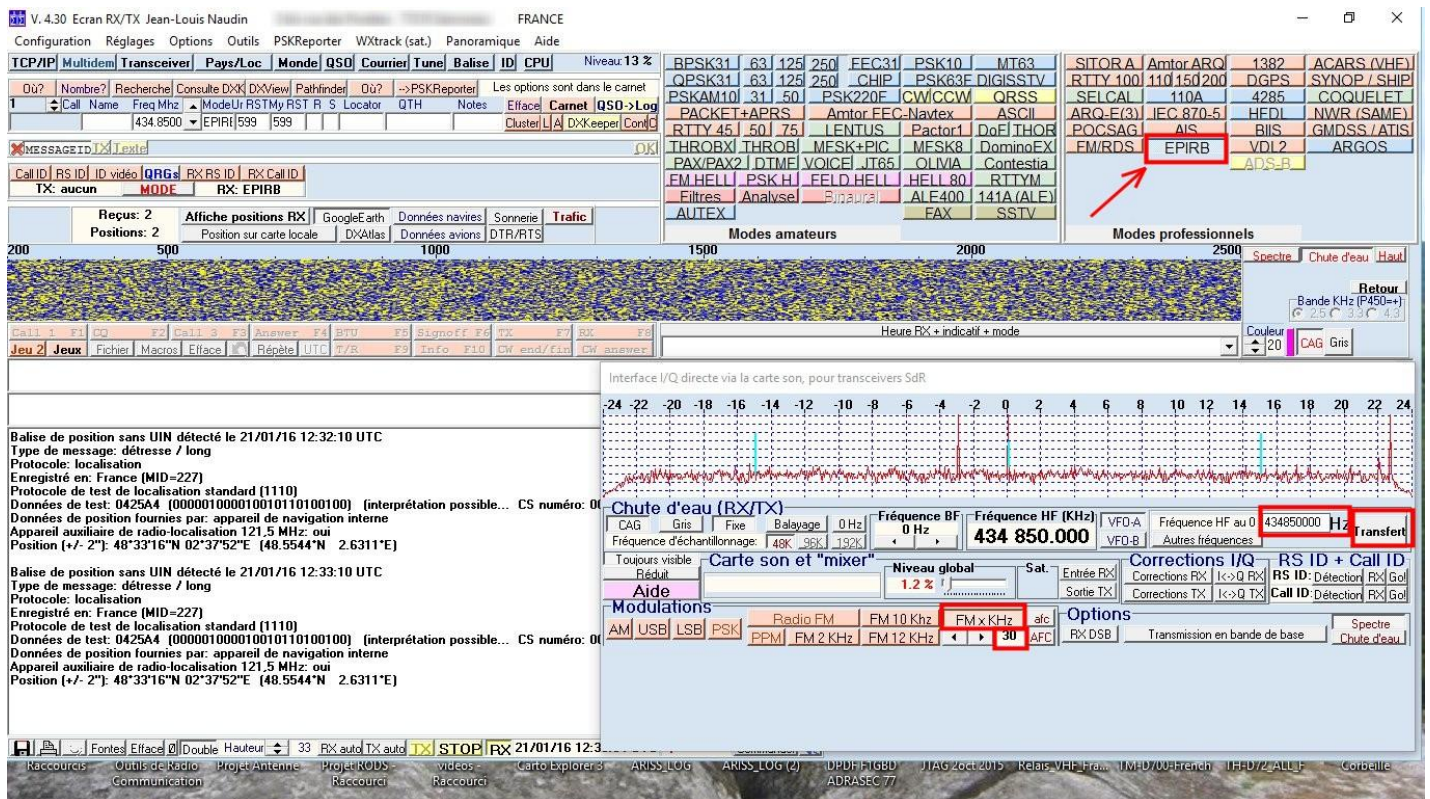
\* addition of the Olivia 32.2K sub-mode (ajout du sous-mode Olivia 32.2K).

\* improvement of the GMDSS VHF decoding (amélioration du décodage du GMDSS VHF).

Puis validez les boutons "Directe via carte son", "+HP" et "FUNcube" :



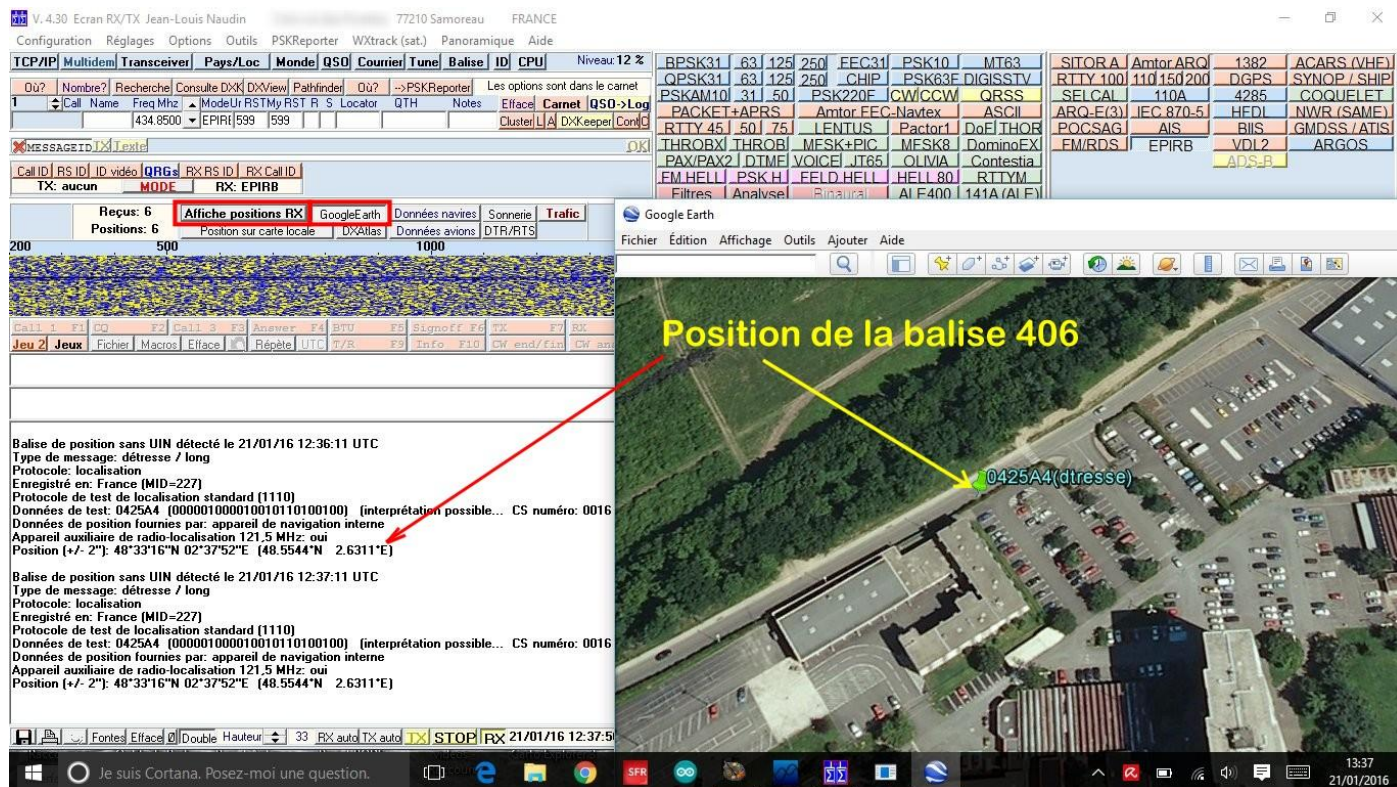
Allez à l'Ecran RX/TX puis sélectionnez **EPIRB**. Dans la fenêtre **Interface I/Q directe**, il faut cocher le bouton **FMxKHz** et mettre **30** KHz comme valeur, entrez la fréquence de réception en Hz (ici, 434850000, soit 434.850 MHz) puis validez par **Transfert**. Dès qu'une trame 406 est reçue, elle est immédiatement décodée et ses données sont affichées dans la fenêtre réception.



**Note technique** : Il est important de ne pas utiliser la clé SDR FunCube Pro+ sur un port USB 3 (bleu) ou alors il faut désactiver le support USB 3 dans le bios du PC (voir info à : [http://hdsdr.de/HSDR\\_French\\_Doc.pdf](http://hdsdr.de/HSDR_French_Doc.pdf))



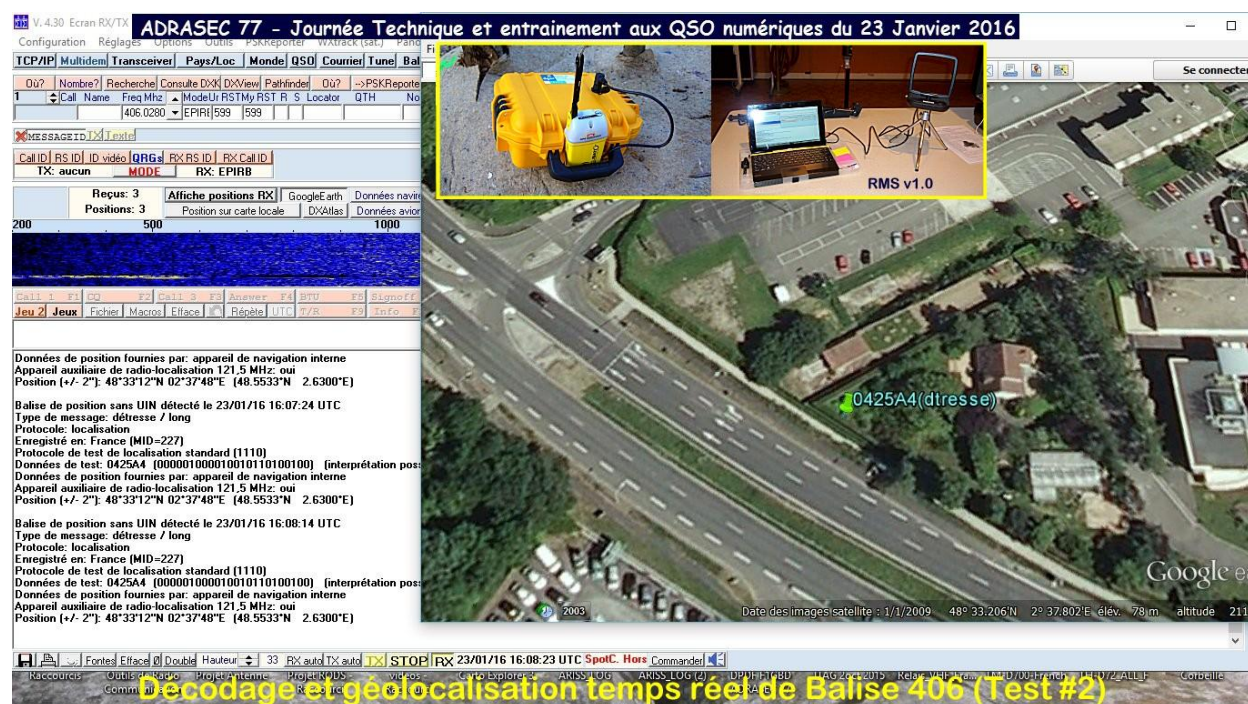
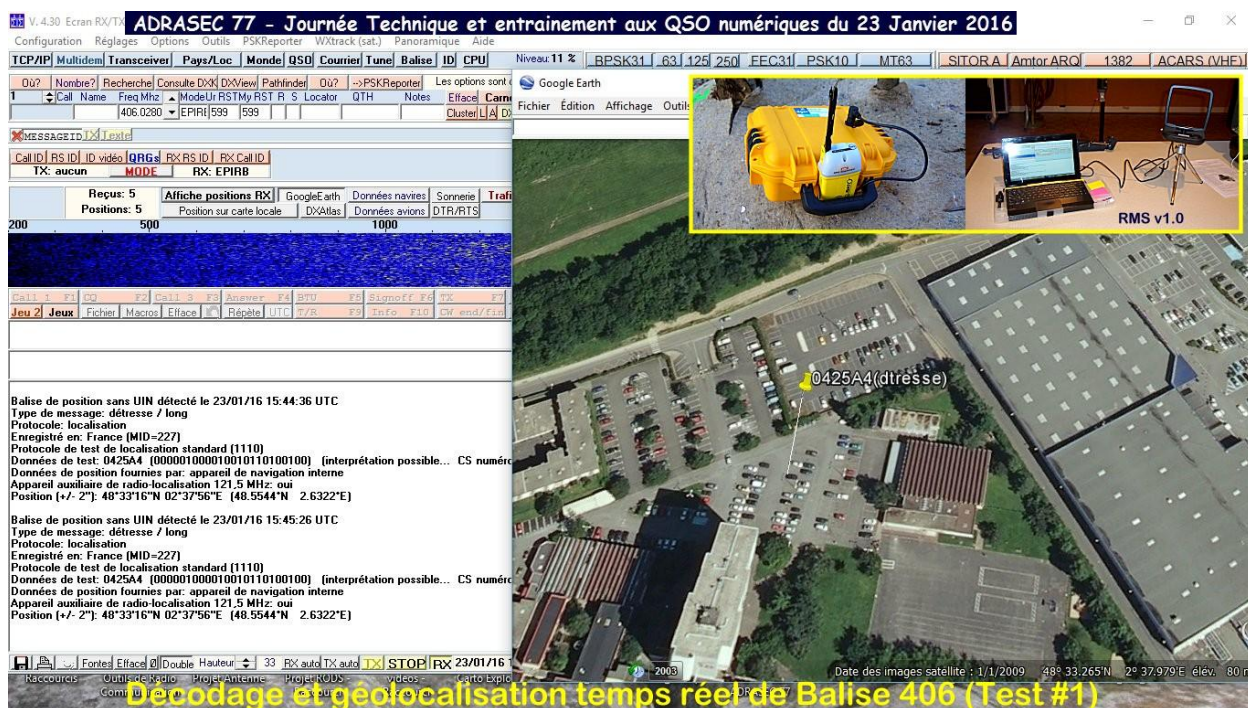
En ce qui me concerne, j'utilise la version professionnelle (version payante) de MultiPSK qui est illimitée dans le temps. La version en téléchargement libre et gratuite a un décodage limité à 5 minutes, il suffit simplement de quitter MultiPSK et de le relancer de nouveau et ce toutes les 5 minutes... Si l'application Google Earth est installée, lancez Google Earth la 1ère fois, validez le bouton **GoogleEarth** puis le bouton **Affiche position RX**. La position de la balise s'affichera automatiquement sur la carte Google Earth. Les fois prochaines Google Earth sera lancé automatiquement par MultiPSK.



#### 4 - Tests REELS et validation de la géolocalisation lors de la JT AD77 du 23 janvier 2016

Lors de la journée technique de l'ADRASEC 77 du 23 janvier 2016, nous avons testé en réel, le décodage et la géolocalisation d'une VRAI BALISE 406 (utilisée en mode test) avec la configuration Radio Mallette SDR (RMS v1.0) : la balise 406 utilisée était une ACCUSAT Pocket series PLB 406/121.5 (MT410GAUSS). Le décodage de la trame s'est effectué du premier coup et la position de la balise a bien été géolocalisée sur Google Earth. Lors de cet exercice, deux tests ont été effectués avec la balise 406 positionnée à deux endroits différents et dans les deux cas le décodage de la trame 406 et la géolocalisation de la balise étaient corrects (voir recopies d'écrans de MultiPSK v4.3 en mode EPIRB à la page suivante).





Bonne chasse et bon décodage de balises 406 (Cospas-Sarsat) avec la Radio-Mallette SDR (RMS v1.0)...

**73' de F1GBD (Jean-Louis Naudin)**

**email : [f1gbd@fnrasec.org](mailto:f1gbd@fnrasec.org)**

**GitHub Adrasec 77 : <https://github.com/f1gbd/F1GBD>**

Ces informations sont publiées en Open Source ([licence GNU v3.0](#)) pour un usage personnel uniquement, non professionnel et non commercial. Pour utiliser un émetteur radio, une licence de radio-amateur est requise.