

Fréquences des balises Cospas-Sarsat 406 MHz

Jean-Paul / F1LVT / Groupe 406

F1LVT@yahoo.fr

Suivre la logique du plan de bande des balises 406 MHz avec les informations glanées ici et là n'est pas facile. La première fréquence utilisée était 406,025 MHz, actuellement on entend beaucoup de balises sur 406,028 MHz, et les émissions sur 406,037 MHz deviennent de plus en plus nombreuses aujourd'hui. Pourquoi ce saut de 9 kHz entre 028 et 037 ? Quelles fréquences faut-il écouter avec nos décodeurs de trames ADRASEC ?

Sur le site Cospas Sarsat on trouve des informations très intéressantes qui permettent de comprendre la répartition des fréquences et le plan de bande des balises 406 MHz.

Les satellites qui écoutent les balises

Les émissions 406 MHz sont des trames écoutées par le système de satellites Cospas-Sarsat. Ces balises sont captées par 2 types de satellites : les LEOSAR et les GEOSAR.

-- Les GEOSAR sont un réseau de satellites géostationnaires qui écoutent les signaux depuis leur position à 36 000 km d'altitude. Ils ne font pas de localisation.

-- Les LEOSAR sont des satellites qui naviguent à basse altitude, qui sont capables de faire de la localisation en plus de la réception et de la retransmission. Cette localisation est effectuée par effet Doppler. Le décalage en fréquence est de ± 9 kHz, ce qui signifie qu'une balise sur 406,028 MHz va être entendue par le satellite entre 406,037 MHz (approche) et 406,019 MHz (éloignement). L'instant de passage sur la fréquence centrale (406,028 MHz) et la vitesse de variation de fréquence autour de ce point permettent de déterminer la position de la balise avec une précision théorique de plusieurs kilomètres. Les mesures donnent 2 points : la position de la balise et la position symétrique par rapport à la trajectoire du satellite. Les passages suivants permettront de lever le doute entre ces deux positions.

Les différentes fréquences des balises 406

La bande assignée pour ce service va de 406,000 MHz à 406,100 MHz, ce qui fait une largeur de 100 kHz. Un pas de 3 kHz a été choisi pour définir les différents canaux qui vont de 406,022 MHz (Canal A) à 406,076 MHz (Canal S). Le problème est de loger le maximum de canaux pour écouter un très grand nombre de balises tout en permettant de faire la mesure Doppler. Concilier les deux est difficile. Mettre un pas supérieur à 9kHz pour faire les mesures Doppler limite le nombre de canaux possibles, et un pas trop réduit entraîne des difficultés de mesure Doppler. C'est pourquoi les canaux sont groupés deux par deux avec un pas de 3 kHz, et ces groupes sont espacés de 9 kHz (voir Figure 1). On trouve dans les documents Cospas Sarsat des études statistiques qui montrent l'efficacité de cette distribution peu habituelle.

Le canal A (406,022 MHz) est un cas particulier. Il est réservé pour les balises d'étalonnage du système.

La première fréquence utilisable est le canal B (**406,025 MHz**). Les balises homologuées entre 1982 et décembre 2001 sont sur cette fréquence.

A partir de janvier 2000 et jusqu'à décembre 2006, la fréquence des balises homologuées est de **406,028 MHz** (canal C).

La première génération des instruments de localisation Doppler embarqués sur les satellites, appelé « SARP-1 », ne pouvait traiter que la bande [406,013 – 406,037], soit $406,025 \pm 12$ kHz, ce qui correspond aux 3 canaux ABC en tenant compte du décalage Doppler. L'abréviation SARP signifie « Search And Rescue Processor ». Les nouvelles générations de récepteurs qui équipent maintenant les satellites, comme ceux utilisés

actuellement appelées « SARP-2 », permettent de recevoir les signaux de 406,010 MHz à 406,090 MHz, décalage Doppler compris. Il est possible d'utiliser beaucoup plus de canaux. Par exemple la plage de réception des « SARP-2 » en service va de 406,007 à 406,091 MHz

A partir de janvier 2004 et jusqu'à décembre 2011, la nouvelle fréquence des balises homologuées est de **406,037** MHz (canal F). Les canaux D et E (406,031 et 406,034 MHz) ne sont pas utilisés pour permettre les mesures Doppler par les LEOSAR.

Depuis janvier 2010, le canal G (**406,040** MHz) commence à être utilisé.

Les 2 canaux suivants seront en principe sur 406,049 MHz et 406,052 MHz.

Chan. #	Centre Freq. (MHz)	Status for Type Approval of New Beacon Models		Comments Table approved by the Cospas-Sarsat Council at the CSC-43 Session – October 2009 (see Note 1)
		Date open	Date closed	
	406.007	Not available		SARP-2 limitation
	406.010	Not available		Doppler shift limitation
	-----	-----		-----
	406.019	Not available		Doppler shift limitation
A	406.022	C/S orbitography / reference		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
L	406.055			Reserved, not to be assigned
M	406.058			Reserved, not to be assigned
N	406.061	TBD	TBD	Available for future assignments / New developments
O	406.064	TBD	TBD	Available for future assignments / New developments
P	406.067			Reserved, not to be assigned
Q	406.070			Reserved, not to be assigned
R	406.073	TBD	TBD	Available for future assignments / New developments
S	406.076	TBD	TBD	Available for future assignments / New developments
	406.079	Not available		Doppler shift limitation
	-----	-----		-----
	406.088	Not available		Doppler shift limitation
	406.091	Not available		SARP-2 limitation

Figure 1 : Tableau des canaux Cospas-Sarsat 406 MHz (source Cospas-Sarsat [1])

Note 1 : Ce plan de bande établi en 2009 pourrait évoluer si la population des balises par canaux est différente des estimations

TA (Type Approval) : Homologation

TBD (To be determined) : A définir

L'évolution du parc des balises 406

Au niveau mondial, ce parc est actuellement en pleine évolution comme le montre la Figure 2 (données de Juin 2009 et estimation 2010 à 2019). On devrait arriver à environ 300 000 balises Avions (ELT) et 800 000 balises Bateaux (EPIRB) à l'horizon 2019. D'après les données Cospas-Sarsat, les trois-quarts de ce parc sont déjà équipés en 2010. La plus forte évolution et la plus incertaine concerne les balises personnelles (PLB), dont le parc pourrait atteindre le million en 2019, avec un fort accroissement actuellement.

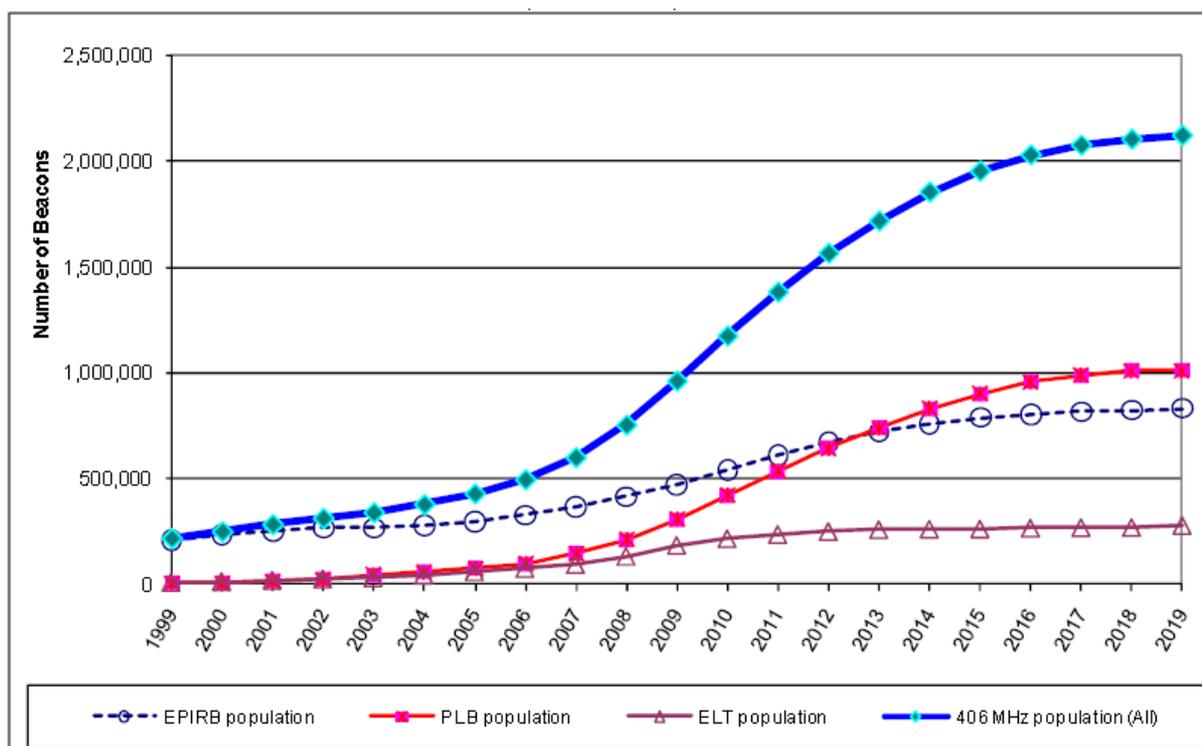


Figure 2 : Prévision d'accroissement du parc des balises 406 (données Juin 2009 et estimation 2010 à 2019) (Source Cospas-Sarsat [1])

Quelles fréquences écouter avec nos décodeurs de trame ?

Aujourd'hui, les 4 fréquences allouées officiellement aux balises 406 sont :

406,025 MHz

406,028 MHz

406,037 MHz

406,040 MHz

Avec l'accroissement du parc des balises, en particulier des PLB, les fréquences suivantes seront en principe : 406,049 - 406,052 - 406,061 - 406,064 – etc. Cependant ces fréquences plus hautes ne sont pas encore définitivement arrêtées, et pourront évoluer en fonction du parc.

Référence

[1] COSPAS-SARSAT 406 MHz Frequency Management Plan
C/S T.012, Issue 1 – Revision 6, October 2009