



Référence : CO-SP-D112-EA-15555-CN
Version : 0.0
Date : 21/02/06
Page : 1/9

Référence de l'émetteur : SPG 0731 MDI 01/A

DORIS

SPECIFICATION DU MODE AUTONOME DIODE DES INSTRUMENTS DORIS DE GENERATION DGXX

Rédigé par :

N. CUILLERON (COFRAMI)

Date et Visa

Pour accord :

F. ROZO
C. JAYLES

Date et Visa

24/02/2006

73 ✓

Pour approbation :

A. AURIOL

Date et Visa

10/3/2006

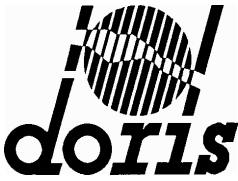
49

Pour application à	DS2	TP	DS4	DPP	DJ1	DS5	DH2	DJ2	DCY	D3S	SMM	DOA
								X		X		X
Modèles												

Document géré en configuration	OUI	par : CCM DORIS	à dater du : 21/02/06
Statut du document :			

CNES – 18, avenue E. Belin 31401 Toulouse cedex 9 – Tel : 0561273131

Ce document est la propriété du CNES. Les informations contenues dans celui-ci ne peuvent être communiquées, publiées ou reproduites sans l'accord préalable du CNES.

		Référence : CO-SP-D112-EA-15555-CN Version : 0.0 Date : 21/02/06 Page : 2/9
Titre : SPECIFICATION DU MODE AUTONOME DES INSTRUMENTS DORIS DE GENERATION DGXX		

BORDEREAU D'INDEXATION

Confidentialité :		Limité aux destinataires en diffusion
Mots clé :		
Logiciels de création :		Nombre de pages supplémentaires :
Résumé d'auteur :		

MODIFICATIONS

Les modifications par rapport à la version précédente sont signalées par un trait vertical en marge gauche.

Version	Date	Objet
0.0	21/02/06	Création (CO-DM-D112-423-CN).

DOCUMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE REFERENCE

Référence	Titre du document
	DA1.
CO-SP-D0-EA-14861-CN	DR1. DEFINITION OF DORIS TM PACKETS AND TC FORMATS
CM-ST-D112-9104-CN	DR2. SPECIFICATION DU MODE AUTONOME DES INSTRUMENTS DORIS DE 2EME GENERATION
CO-IF-D1/B-EA-10823-CN	DR3. INTERFACE SPECIFICATIONS BETWEEN THE DORIS NETWORK BEACONS AND THE ONBOARD INSTRUMENT

LISTE DES AC ET AD

AC/AD	Paragraphe	Intitulé succinct

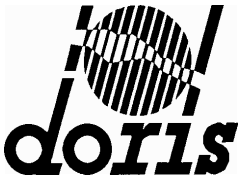
ABREVIATIONS

Sigle	Définition
DAS	Désignation par analyse spectrale
DIODE	Détermination immédiate d'orbite par DORIS embarqué
TCH	Téléchargement
UT	Unité de traitement

		Référence : CO-SP-D112-EA-15555-CN Version : 0.0 Date : 21/02/06 Page : 3/9
Titre :SPECIFICATION DU MODE AUTONOME DES INSTRUMENTS DORIS DE GENERATION DGXX		

SOMMAIRE

1. OBJET DU DOCUMENT	4
2. DOMAINE D'APPLICATION.....	4
3. RAPPELS SUR LE FONCTIONNEMENT DES INSTRUMENTS DORIS.....	4
3.1 LES MODES "DAS"	4
3.2 LE MODE "AUTONOME"	4
4. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT EN MODE AUTONOME	5
5. ELABORATION DES PROGRAMMATIONS	6
5.1 CALCUL DES BALISES VISIBLES	6
5.2 CRITERES DE CHOIX DES BALISES.....	6
5.3 ALGORITHME DE L'AUTOPROGRAMMATION.....	7
5.3.1 SELECTION DES BALISES	7
5.3.2 REPARTITION DES BALISES.....	7
6. INTERFACES DE LA FONCTION "SERVICE AUTO-PROGRAMMATION"	8

		Référence : CO-SP-D112-EA-15555-CN Version : 0.0 Date : 21/02/06 Page : 4/9
Titre : SPECIFICATION DU MODE AUTONOME DES INSTRUMENTS DORIS DE GENERATION DGXX		

1. OBJET DU DOCUMENT

Le présent document définit en termes de besoin les exigences liées au fonctionnement des instruments DORIS DGXX en "Mode Autonome".

2. DOMAINE D'APPLICATION

Ces exigences s'appliquent au logiciel de vol (DORIS + DIODE) des instruments DORIS de génération DGXX.

3. RAPPELS SUR LE FONCTIONNEMENT DES INSTRUMENTS DORIS

Le principe de la mesure effectuée pour les instruments DORIS embarqués à bord des satellites consiste à évaluer avec une grande précision le décalage en fréquence (effet Doppler) des signaux radioélectriques émis par les stations installées au sol.

L'accrochage de l'instrument DORIS sur une station et la réalisation de mesures sur cette station sont conditionnés par la connaissance préalable de la vitesse relative station-satellite avec une précision meilleure que 50 m/s.

Les instruments DORIS de génération DGXX peuvent fonctionner selon plusieurs modes de mesure, dont les deux principaux sont brièvement présentés ci-dessous.

3.1 LES MODES "DAS"

Dans les modes "Désignation par Analyse Spectrale", l'instrument "s'accroche" sur un signal présent dans le spectre de recherche de l'instrument. Le critère de choix d'accrochage peut être :

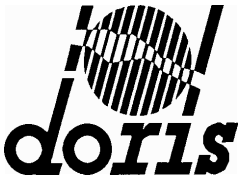
- le niveau du signal ("DAS niveau"),
- la fréquence du signal (l'instrument choisira d'accrocher le signal de fréquence plus élevée, i.e. correspondant à un début de passage: "DAS fréquence"),
- aléatoire ("DAS aléatoire").

Ce signal est ensuite "poursuivi" jusqu'à ce que la boucle de phase décroche (produisant une mesure invalide); après décrochage, l'instrument se replace en attente d'une nouvelle station à désigner.

3.2 LE MODE "AUTONOME"

Il s'agit d'un mode de mesure prévu sur les instruments DORIS depuis la deuxième génération d'instrument. En deuxième génération (et pour CryoSat), ce mode est spécifié dans le document DR2.

En génération DGXX, le changement du nombre d'Unités de Traitement des récepteurs DORIS impose une évolution du mode Autonome. Celui-ci est spécifié dans les chapitres qui suivent.

		Référence : CO-SP-D112-EA-15555-CN Version : 0.0 Date : 21/02/06 Page : 5/9
Titre : SPECIFICATION DU MODE AUTONOME DES INSTRUMENTS DORIS DE GENERATION DGXX		

4. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT EN MODE AUTONOME

En mode autonome, la consigne de vitesse nécessaire pour l'accrochage sur une balise DORIS est fournie au logiciel embarqué de gestion DORIS par le logiciel embarqué DIODE.

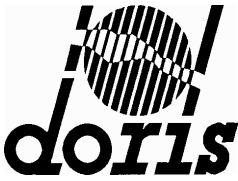
Ce mode ne peut donc fonctionner que quand DIODE est en mode nominal (mode ROUTINE, convergé).

Le service ainsi fourni par DIODE à DORIS est appelé service auto-programmation. Il consiste à définir à la séquence n quelles seront les balises visibles à la séquence $n + 1$ et à choisir parmi ces balises celles qui seront "programmées" sur chacune des Unités de Traitement (UT) fonctionnant en mode autonome. Ce choix est fait en fonction d'un paramétrage bord et de critères téléchargés depuis le sol (cf. DR1 et DR3, TCH balises et temps), l'objectif étant d'optimiser le nombre et la répartition (diversité) des mesures effectuées en ménageant la continuité des passages (succession des mesures sur une même balise).

La stratégie adoptée consiste à définir des principes relativement simples de manière à minimiser la complexité et la taille du code ainsi que le temps de calcul. Par rapport à la génération précédente, le nombre accru d'UT permet une simplification des algorithmes.

Compte tenu de cette stratégie, les principales caractéristiques du service "Auto-programmation" sont les suivantes :

- ce service n'est appelé que si au moins une des UT est en mode "Autonome" ; il est appelé après l'opération REACTUALISER de DIODE (qui effectue la mise à jour des calculs d'orbite) ;
- les programmations sont élaborées d'une séquence sur l'autre ;
- les risques de brouillage inter-balises ne sont pas pris en compte (critère mineur dans la résolution des conflits) ;
- les sites culminants ou la longueur des passages ne sont pas pris en compte dans les critères de choix ;
- le fait qu'une balise soit en panne (programmée, non reçue) ne constitue pas un critère d'élimination ;
- l'algorithme d'élaboration des programmations, défini plus loin, est générique d'un nombre d'UT supérieur ou égal à 1.

		Référence : CO-SP-D112-EA-15555-CN Version : 0.0 Date : 21/02/06 Page : 6/9
Titre : SPECIFICATION DU MODE AUTONOME DES INSTRUMENTS DORIS DE GENERATION DGXX		

5. ELABORATION DES PROGRAMMATIONS

5.1 CALCUL DES BALISES VISIBLES

La première étape consiste à déterminer pendant la séquence n quelles seront les balises visibles à la séquence $n + 1$.

Une balise est réputée visible si :

- sa priorité n'est pas nulle ;
- le digit correspondant au mot semaine est à 1 pour le jour correspondant à la séquence $n + 1$ (qui peut être différent du jour courant, si l'on est entre 23h59mn50s et 0h) ;
- le digit correspondant au mot minute est à 1 pour la séquence $n + 1$;
- l'élévation est supérieure à l'élévation minimum (qui est définie comme un paramètre du logiciel) ;
- la balise se trouve dans le cône de visibilité de l'antenne du satellite (dont l'angle d'ouverture est un paramètre du logiciel).

Note : historiquement, les téléchargements définissent la priorité sur l'UT1 et sur l'UT2 (définition liée aux instruments de 2^{ème} génération, comportant deux UT). En génération DGXX, il n'était pas possible, ni même utile de définir des priorités différentes sur chaque UT. En conséquence, seule la priorité « sur l'UT1 » sera utilisée et considérée comme priorité de la balise (valable quelle que soit l'UT).

Pour les balises visibles, la vitesse relative satellite-balise corrigée du biais de fréquence balise est calculée à la date « 10 secondes rondes TAI » de la séquence à venir.

Cette étape nécessite la connaissance des informations suivantes :

- position prédite du satellite : cette information est élaborée par les fonctions de Navigation de DIODE ;
- position des balises ; mot minute, mot semaine, élévation minimum, priorité : Ces informations figurent dans la table des balises et sont modifiables par TCH "balise" (cf. DR1 et DR3).

5.2 CRITERES DE CHOIX DES BALISES

Le service "Auto-programmation" doit fournir pour chacune des UT en mode autonome une consigne de vitesse pour l'accrochage des boucles de phase de l'instrument, ainsi qu'un numéro de balise pour renseigner le champ correspondant du Doppler Packet (cf. DR1).

Si les balises visibles sont plus nombreuses que les UT en mode autonome, le service "Auto-programmation" est amené à effectuer un choix parmi les balises visibles.

Ce choix est effectué en fonction des critères suivants :

- priorité de la balise ;
- continuité du passage en cours ;

Ce document est la propriété du CNES. Les informations contenues dans celui-ci ne peuvent être communiquées, publiées ou reproduites sans l'accord préalable du CNES.

		Référence : CO-SP-D112-EA-15555-CN Version : 0.0 Date : 21/02/06 Page : 7/9
Titre : SPECIFICATION DU MODE AUTONOME DES INSTRUMENTS DORIS DE GENERATION DGXX		

- numéro des balises.

Pour le critère de continuité, DIODE doit conserver la mémoire des mesures effectuées pour chaque UT lors de la séquence précédente.

Si les balises visibles sont moins nombreuses que les UT en mode autonome, chaque balise ne sera programmée que sur une seule UT. En conséquence, certaines UT ne seront pas programmées.

5.3 ALGORITHME DE L'AUTOPROGRAMMATION

5.3.1 SELECTION DES BALISES

Il s'agit de sélectionner un nombre de balises au plus égal au nombre d'UT en mode autonome. A cette fin, un classement des balises visibles est établi en prenant en compte trois critères :

- Premier critère : la priorité des balises. Si deux balises possèdent une priorité différente, celle de priorité supérieure sera classée devant l'autre.
- Deuxième critère : la présence de la balise lors des dernières programmations. Si deux balises possèdent la même priorité, celle qui était déjà présente parmi les programmations lors de la séquence précédente sera classée devant l'autre.
- Troisième critère : le numéro de la balise. En cas d'égalité de deux balises pour les deux premiers critères, celle de plus petit numéro sera classée devant l'autre. Ce critère est totalement discriminant si les deux précédents ne l'ont pas été.

En notant n le nombre d'UT en mode autonome, seules les balises classées de 1 à n sont sélectionnées pour l'étape suivante (si le nombre de balises visibles est inférieur à n , toutes les balises visibles sont sélectionnées).

5.3.2 REPARTITION DES BALISES

La répartition des balises sélectionnées sur les UT en mode autonome se fait en deux étapes :

Première étape :

- les balises déjà programmées lors de la séquence précédente sont reprogrammées sur les mêmes UT, si ces UT sont toujours en mode autonome.
- les autres balises sont mémorisées et seront programmées lors de la deuxième étape.

Deuxième étape :

Les balises restantes sont programmées sur les UT libres, en considérant les balises dans l'ordre du classement établi à l'étape précédente, et les UT autonomes par ordre de numéro. Toutes les balises restantes pourront ainsi être programmées car le nombre de balises sélectionnées est inférieur ou égal au nombre d'UT en mode autonome.

6. INTERFACES DE LA FONCTION "SERVICE AUTO-PROGRAMMATION"

Les échanges d'informations entre cette fonction et les autres parties du logiciel de vol sont résumées dans la Figure 7.1.

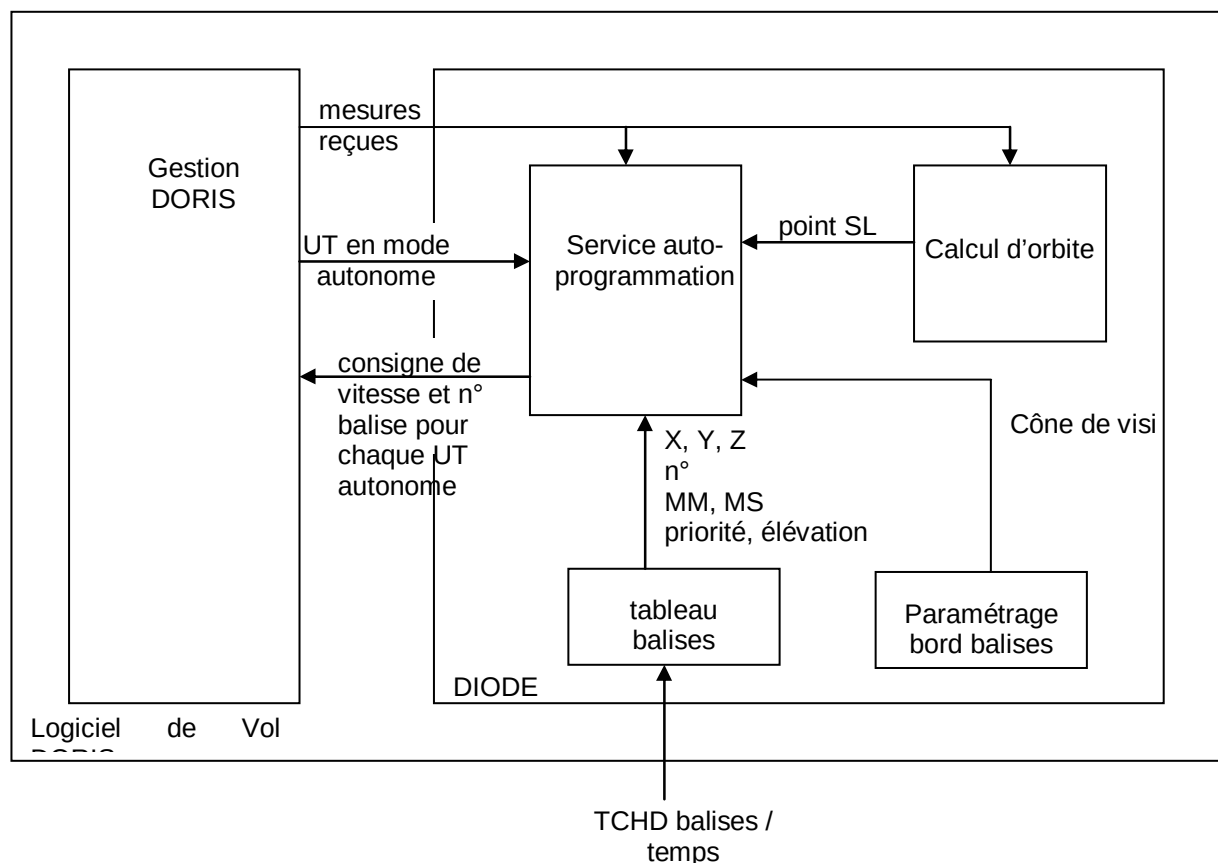


Figure 7.1 : interfaces de la fonction « Service Auto-Programmation »



Référence : CO-SP-D112-EA-15555-CN
Version : 0.0
Date : 21/02/06
Page : 9/9

Titre : SPECIFICATION DU MODE AUTONOME DES INSTRUMENTS DORIS DE GENERATION DGXX

DIFFUSION

Diffusion CNES :

			document	1 ^{ère} page
S. COUTIN-FAYE		BP 2002		
A. AURIOL		"	X	
C. JAYLES		"	X	
P. SENGENES		"	X	
M. DEJUS		"	X	
B. BESSON		"	X	
DORIS Intégration		"		
D. SCHOLLER		"		
documentation DORIS		"	X	
P. LELOUP		"		
N. MALECHAUX		"		
J. NOUBEL		"		
J. PERBOS		"		
T. LAFON		"		
G. ZAOUCHE		"		
M. VIVIES		"		
G. CIBIEL		BP 2013		
G. KEIL		BP 1415		
A. TONDU		"		
C. JOUVE		BP 3602		
E. BOUSSARIE		BP 2523		
L. PERRET		"		
T. TOURNIER		"		
A. GLEYZES		"		
JR. MEYER		BP 1713		
V. ALBOUYS		BP 1714		
P. VIALLEFONT		BP 2214		
MF. LARIF		BP 2513		
J. LAPEYRE		"		
documentation PLEIADES HR		"		
F. De DGUEBOUADZE		BP 1605		

Diffusion Externe :

			document	1 ^{ère} page
P. SOUTY	THALES AIRBORNE SYSTEMS		X	
D. MAILLARD	THALES AIRBORNE SYSTEMS		X	
F. ROZO	COFRAMI		X	
N. CUILLERON	COFRAMI		X	
P. THEBAULT	DACTEM			
P. CANZIAN	C-MAC			
C. MERIEUX	C-MAC			
E. FREMEAUX	ASTRIUM Toulouse			