



Notice pour réception des télémesures par des radioamateurs



Documentation Management

Author(s) and email	Name	jason.dhainaut@umontpellier.fr		
Reference	Management ☒	Engineering ☐	Product Ass. ☐	
Status	Draft ☒	Review ☐	Release ☐	
Classification of the document	Public domain ☒	Internal use ☐	ESA ☐	CNES ☐

INTELLECTUAL PROPERTY

This document written in the frame CSU_ROBUSTA-1B, is the property of the University of Montpellier (UM), legal representative of the University Space Centre (CSU).

The authors of this document agrees to sell exclusively UM all economic rights they have on information that may be an intellectual property right. The rights assigned include, without limitation, the rights to use, reproduction, representation, adaptation, translation, distribution, operation, concession rights transferred, integration into another document, for all purposes to the UM communication, preparation or execution of any technical documents concerning the activities of the CSU in the ROBUSTA-1B program. This assignment will be for a period at least equal to the statutory term of the economic rights of an author in France, and this for all countries.

Reproduction of this document in whole or in part for the purposes of the activities of CSU is permitted. Any dissemination of this document for purposes other than those of the CSU is prohibited without written permission of the Director of CSU.

APPROVAL

PREPARED by		CHECKED by	
Name	DHAINAUT Jason	Name	Laurent DUSSEAU
Function	Responsable station sol	Function	CSU Director
Date	22/05/2017		
Signature			

DOCUMENT CHANGE RECORD

Version	Date	REASON for CHANGE
V0.1	02/01/2017	Création et écriture de la partie réception.
V0.2	03/01/2017	Ajout de la partie présentation du satellite.
V0.3	02/03/2017	Ajout de la partie donnée du satellite + introduction
V0.4	04/03/2017	Correction partie données du satellite
V0.5	13/03/2017	Ajout nom sous lequel enregistrer données
V0.6	16/05/2017	Correction partie données du satellite
V0.7	22/05/2017	Finalisation partie données du satellite
V1.0	22/05/2017	Changement du log et finalisation.

1 TABLE OF CONTENTS

1	TABLE OF CONTENTS.....	3
2	LIST OF FIGURES, TABLES, ABBREVIATIONS	4
2.1	LIST OF FIGURES	4
2.2	LIST OF TABLES	4
2.3	LIST OF ABBREVIATIONS.....	4
3	INTRODUCTION	4
3.1	SCOPE AND CONTENT OF THE DOCUMENT	4
3.2	APPLICABLE AND REFERENCE DOCUMENTS.....	4
3.2.1	Applicable Documents.....	4
3.2.2	Reference Documents.....	5
4	Présentation du satellite Robusta-1B	5
5	Réception des trames du satellite Robusta-1B	7
5.1	Donnée Carte Radio du satellite	7
5.2	Équipement nécessaire à la réception des données.....	7
5.3	Suivi du satellite.....	7
5.4	Réception des données.....	7
5.5	Enregistrement des télémetries	9
5.6	Dépot des fichiers .txt.....	10
6	Décodage des trames	10
6.1	Exception protocole KISS	10
6.2	Organisation trame envoyé par Robusta-1B	11
6.3	AX.25 Frame Header.....	11
6.4	Données satellite	11
6.4.1	Format trame de données	11
6.4.2	Configuration des paramètres de la carte OBC (On Board Computer)	12
6.4.3	Paramètres et données de la charge utile (Payload)	13
6.4.4	Donnée de Health Monitoring	16
6.4.5	Journal d'évènement	18

2 LIST OF FIGURES, TABLES, ABBREVIATIONS

2.1 LIST OF FIGURES

Figure 1 : Illustration des effets radiatifs du Soleil sur la Terre	5
Figure 2 : Satellite Robusta-1B.....	6
Figure 4 : Fenêtre de vérification du port utilisé.....	8
Figure 5 : Icône "RealTerm"	8
Figure 6 : Menu "Display".....	8
Figure 7 : Touche "Hex[Space] "	8
Figure 8 : Menu "Port"	8
Figure 9 : Touches "Baud, Numéro, Open"	9
Figure 10 : Touches "CST, DCD, DSR"	9
Figure 11 : Affichage des TM et Localisation "nombre de caractères".....	9

2.2 LIST OF TABLES

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

2.3 LIST OF ABBREVIATIONS

AD	Applicable Document
CDD	CubeSat Design Description
CSU	Centre Spatial Universitaire (University Space Centre)
DRD	Document Requirements Definition
ESA	European Space Agency
FYS	Fly Your Satellite!
IUT	Institut Universitaire Technologique (University Institute of Technology)
MDD	Mission Description Document
P-POD	Poly Picosatellite Orbital Deployer
RD	Reference Document
SSD	System Specification Document

3 INTRODUCTION

3.1 SCOPE AND CONTENT OF THE DOCUMENT

Ce document est un texte destiné à la communauté radioamateur présentant le nano-satellite de type cubesat français conçu par le Centre Spatial Universitaire de Montpellier-Nîmes, Robusta-1B. Il décrit la mission de ce cubesat, et comment recevoir et décoder les données envoyées par celui-ci.

3.2 APPLICABLE AND REFERENCE DOCUMENTS

3.2.1 Applicable Documents

The applicable documents contain additional requirements to be used.

None

3.2.2 Reference Documents

The reference documents are not contractual but they may offer a better understanding of this document.

AX.25 Link Access Protocol for Amateur Packet Radio version 2.2

4 PRESENTAION DU SATELLITE ROBUSTA-1B

Notre étoile, le soleil, génère un vent solaire, voir des rafales et des tempêtes solaire de vent solaire durant les éruptions solaires, les éjections de masse coronale et autres phénomènes lorsqu'il subit une éruption à sa surface. La terre est protégée de ce vent grâce à son champ magnétique, ce qui a pour conséquence de créer des ceintures de radiation, appelées ceintures de Van Allen (les aurores boréales doivent leur existence à ces radiations et à ces ceintures). Les satellites évoluant dans ces ceintures subissent des niveaux de radiations qui peuvent endommager leur électronique. Une méthode de teste accélérée permettant, au sol, et en quelques semaines, d'observer la dégradation que des composants auraient subis en 15 ans en vol, a été mise au point par les chercheurs du laboratoire IES de l'Université de Montpellier. La mission de ROBUSTA-1B sera de vérifier que cette technique est représentative de la réalité rencontrée dans l'espace en testant en situation réelle la dégradation de composants bipolaires face au faible débit de dose de radiations spatiales.

Pour ce faire, le satellite enverra toutes les minutes des données sur son état de santé et sur les données de cette mission. Les fréquences utilisées pour cet envoi sont les fréquences VHF et UHF radioamateur (respectivement en uplink et downlink). De plus, les données seront modulées en AFSK et encodé en AX.25 pour être recevable avec de l'équipement radioamateur.

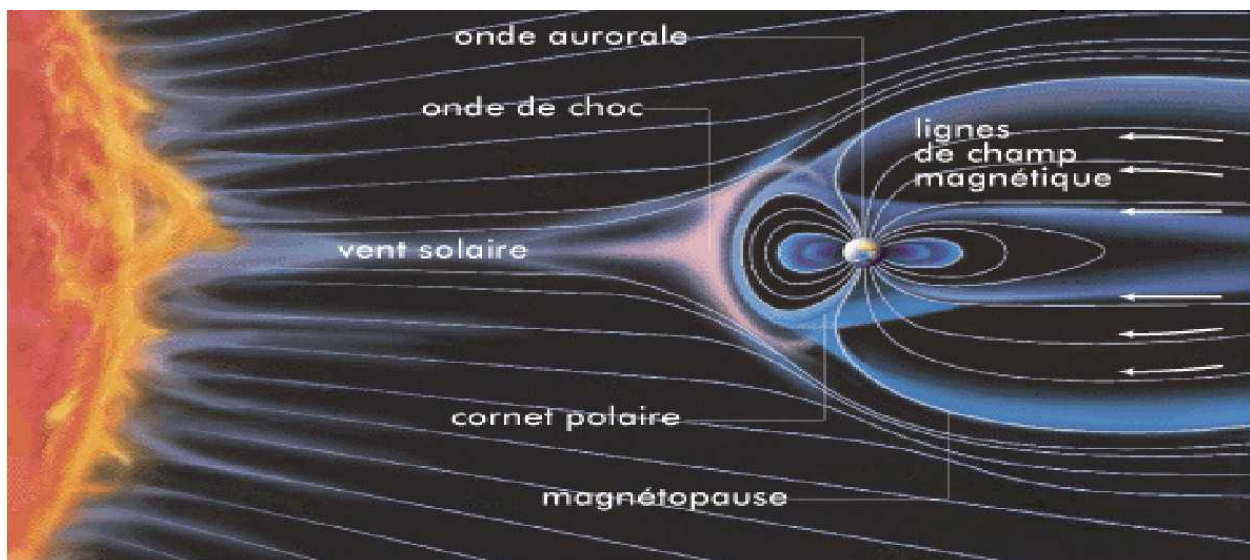


Figure 1 : Illustration des effets radiatifs du Soleil sur la Terre

Un des axes du travail de recherche réalisé par l'équipe Radiations et Composants du laboratoire de recherche universitaire IES (Institut d'Électronique et des Systèmes) de l'Université de Montpellier vise à comprendre les mécanismes de dégradation des technologies bipolaires

face aux faibles débits de dose rencontrés dans l'espace. L'intérêt porté à la réponse radiative des technologies bipolaires est très récent. En effet, ce n'est qu'en 1991 qu'il a été montré que les structures bipolaires présentaient une sensibilité accrue aux faibles débits de dose. Avant cette date, du fait de leur nature, les technologies bipolaires étaient considérées comme immunes face aux effets de dose et les résultats des tests réalisés au sol à forts débits de dose allaient en ce sens. Les premières d'irradiations à faible débit de dose (plus représentatif du milieu spatial) ont montré que la dégradation des composants bipolaires pouvait être bien supérieure à celle observée à fort débit de dose. Un tel résultat souleva beaucoup d'interrogations quant à la validité des méthodes de test au sol de composants bipolaires.

Dans ce contexte un travail a débuté au laboratoire du Centre d'Électronique et de Micro-électronique de Montpellier en 2000 (devenu IES depuis le 1er janvier 2007). Le but de ces études est double : premièrement, comprendre les phénomènes induisant l'accroissement de la dégradation à faible débit de dose et deuxièmement, fournir aux industriels une procédure de test applicable aux technologies bipolaires.

Une réflexion sur la base des résultats expérimentaux obtenus a permis de proposer un modèle physique permettant d'expliquer les phénomènes mis en jeu dans les effets de débits de dose sur les technologies bipolaires. Une méthode de test pour les composants bipolaires a été proposée et est actuellement en cours de validation auprès d'agences et partenaires industriels (CNES, EADS ASTRIUM, ALCATEL SPACE, SAAB) via un programme lancé par l'Agence spatiale européenne (ESA) pour faire de cette méthode d'évaluation une norme européenne de test.

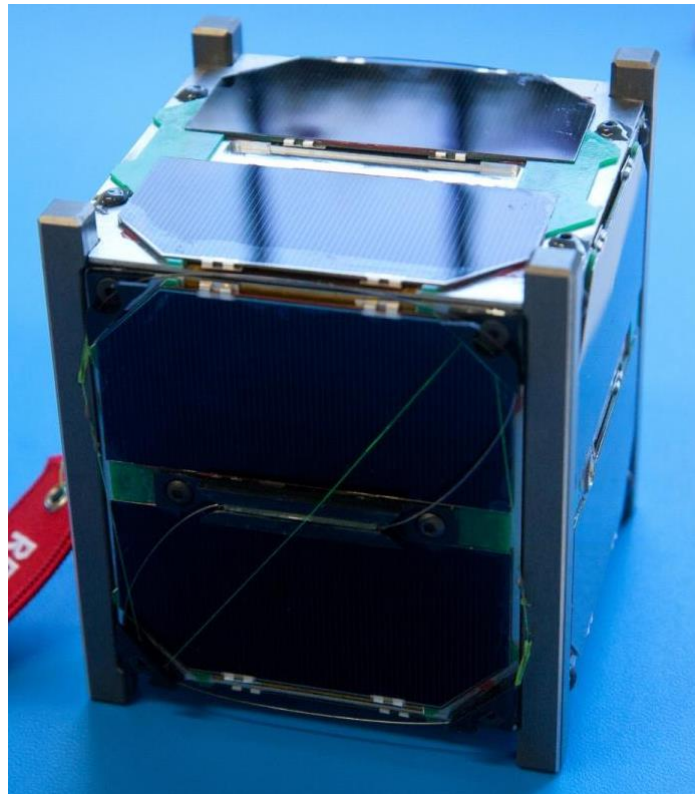


Figure 2 : Satellite Robusta-1B

5 RECEPTION DES TRAMES DU SATELLITE ROBUSTA-1B

5.1 DONNEE CARTE RADIO DU SATELLITE

Fréquence descendante satellite : 437.325 MHz

Mode de modulation : AFSK 1200 baud/s

Protocole utilisé : AX.25

Indicatif satellite : FX6FR

Périodicité des trames : 1 minute

Durée des trames : 2.3 secondes

5.2 EQUIPEMENT NECESSAIRE A LA RECEPTION DES DONNEES

Pour recevoir et décoder le signal envoyé par le satellite Robusta-1B, il est nécessaire d'utiliser l'équipement radioamateur adapté à cette communication, à savoir :

- Une antenne UHF
- Un transceiver fonctionnant sur la bande UHF des 70 cm (430-440 MHz)
- Un TNC (terminal node controller) décodant l'AFSK 1200 bps codé en AX.25
- Un ordinateur pour lire les données sortant du TNC et les enregistrer

5.3 SUIVI DU SATELLITE

Pour suivre le satellite à l'aide d'un logiciel comme Orbitron ou HRD Satellite, on a besoin d'utiliser les TLEs (données orbitales) du satellite.

Les premières TLEs du satellite Robusta-1B seront mises à disposition sur le site web du Centre Spatial Universitaire dès le jour du lancement (<http://csu.edu.umontpellier.fr/>). Elles seront ensuite disponibles sur le site de celestrak à l'adresse :

<https://www.celestrak.com/NORAD/elements/cubesat.txt>

5.4 RECEPTION DES DONNEES

Pour décoder et enregistrer les données transmises par le transceiver par l'intermédiaire du TNC, il est nécessaire d'ouvrir un terminal (ou de créer un pseudo terminal) pour lire les données arrivant sur le port auquel est connecté le TNC.

Pour cela, le logiciel RealTerm sous windows (<https://sourceforge.net/projects/realterm/>) qui a une interface simple et pour lequel l'enregistrement de données est automatique peut être utilisé.

Procédure

- 1) *Cliquer* sur l'Icône Windows / Périphériques et imprimante
- 2) *Clic droit* sur votre TNC et choisir propriétés.
- 3) *Vérifier* sur quel port est branché votre câble

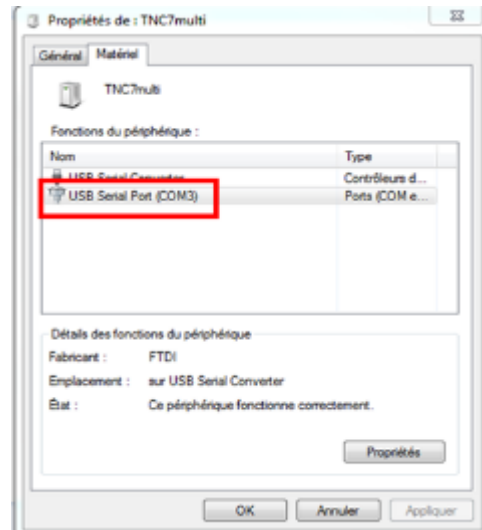


Figure 3 : Fenêtre de vérification du port utilisé

- 1) *Cliquer* sur l'icône du logiciel "RealTerm" pour l'ouvrir.



Figure 4 : Icône "RealTerm"

- 2) *Cocher* dans "Display":

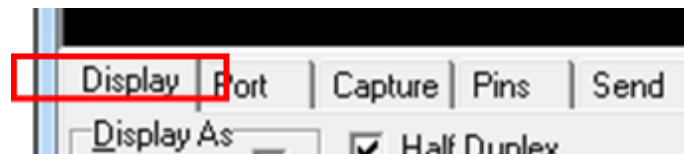


Figure 5 : Menu "Display"

Hex[Space] !

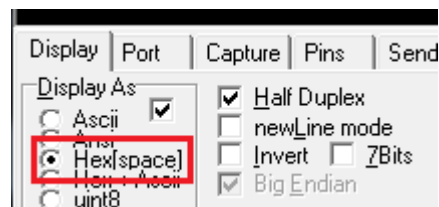


Figure 6 : Touche "Hex[Space] "

- 3) *Cocher* dans "Port " :

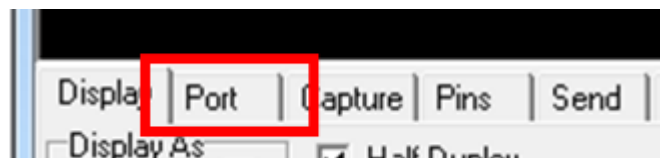


Figure 7 : Menu "Port"

- *Baud* = 115200
- *Numéro de port* : (valeur trouvé dans propriétés)
- *Open* : cliquer ici 2 fois (fermer - ouvrir pour l'activer)
- *Parity* : 'none'
- *Data bits* 8
- *Flow control* : none
- *Stop bit* : 1.

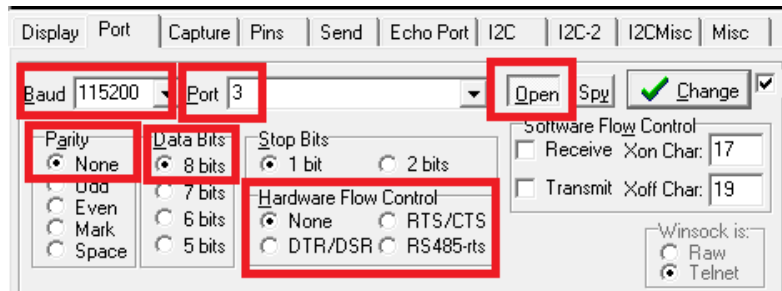


Figure 8 : Touches "Baud, Numéro, Open"

- 4) Vérifier que CST, DCD, DSR sont surlignés.

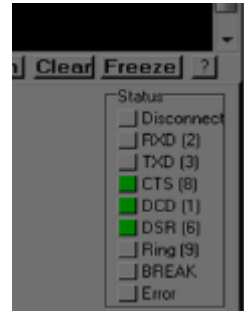


Figure 9 : Touches "CST, DCD, DSR"

Le logiciel affiche les TM reçues en format hexadécimal automatiquement

Le logiciel affiche le nombre de caractères reçus.

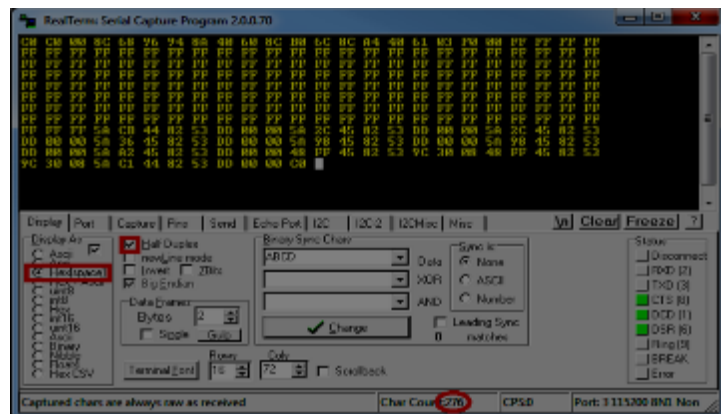


Figure 10 : Affichage des TM et Localisation "nombre de caractères"

5.5 ENREGISTREMENT DES TELEMETRIES

Il est possible d'enregistrer les TM dans un fichier texte.

- 1) Créer un fichier .txt dans lequel vous enregistrerez les télémetries.
- 2) Cliquer sur "Capture"

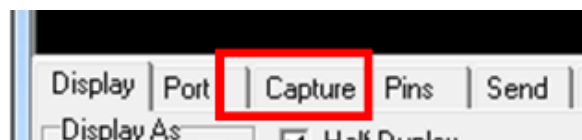


Fig. 1 : Menu "Capture"

- 3) Cliquer sur "..."



Fig. 2 : Icône "..."

Nommer le fichier 'rob1B_data' et enregistrer.

4) *Copier* le fichier *.txt dans "File".

5) *Cochez l'option 'End After'* puis entrez le temps de fin d'écriture, (en secondes ou en bits)

Remarque: 000000 correspond à un temps infini.

6) *Capture as hex* (sinon on enregistre en ASCII, format mal compris par le logiciel)

6.1 *Start Overwrite* : démarre l'enregistrement, écrase le précédent
Ou

6.2 *"Start Append"* : démarre l'enregistrement à la suite du précédent.

7) *Stop Capture* : arrête l'enregistrement

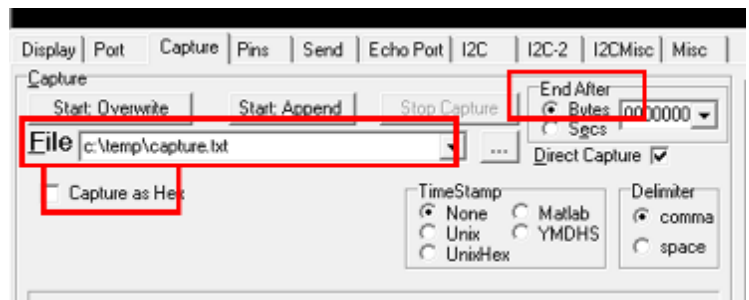


Fig. 3 : Localisation des touches "File, End After, Capture as Hex".

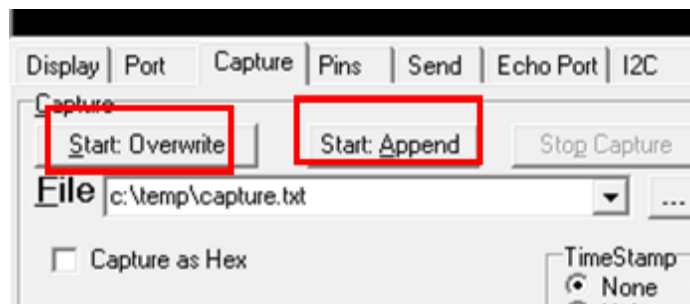


Fig. 4 : Localisation des touches "Start Overwrite" et ' Start Append"

5.6 DEPOT DES FICHIERS .TXT

Les fichiers enregistrés en .txt peuvent nous être envoyés à l'adresse csu-3034@umontpellier.fr. Les données contenues dans ces fichiers seront alors ajoutées à la base de données du CSU et utilisées pour le suivi de la mission et de l'expérience embarquée.

6 DECODAGE DES TRAMES

6.1 EXCEPTION PROTOCOLE KISS

Les données en sortie d'un TNC sont souvent encapsulées dans un protocole KISS. Pour s'assurer que les données que l'on veut décoder sont correctes, il est nécessaire de prendre en compte les exceptions créées par le code KISS, à savoir qu'il faut remplacer :

- DB DC par C0
- DB DD par DB

6.2 ORGANISATION TRAME ENVOYE PAR ROBUSTA-1B

Maintenant que les données à l'intérieur de la trame sont correctes, on peut étudier la trame reçue. La trame envoyée par Robusta-1B est, en sortie d'un TNC, structuré de la façon suivante :

Place	Nom du champ	Taille champ (octets)	Informations supplémentaires
1	KISS Protocole Header	1	C0
2	Indicateur de trame AX.25	1	00
3	Header AX.25	16	AX25 Standard
19	Données satellite	256	Message envoyé par Robusta-1B
275	KISS Protocole Header	1	C0

6.3 AX.25 FRAME HEADER

Place	Nom du champ	Taille champ (octets)	Informations supplémentaires
3	Adresse Destinataire	5	Codé pour envoyer F4KJE
8	Caractère Espace	1	Caractère Espace
9	SSID	1	SSID
10	Adresse Source	5	Codé pour envoyer FX6FR
15	Caractère Espace	1	Caractère Espace
16	SSID	1	SSID
17	Octets de contrôle	2	Octets de contrôle

6.4 DONNEES SATELLITE

6.4.1 Format trame de données

Place	Nom du champ	Taille champ (octets)	Informations supplémentaires
-------	--------------	-----------------------	------------------------------

19	Type de frames	1	Il y a 3 type de trames : ○ Trame A : 0x00 ○ Trame B : 0x0F ○ Trame C : 0xFF Chacune contient 12h de télémessure
20	Timestamp	4	Création de la frame Timestamp Format de timestamp de Linux (Nombre de secondes depuis le 01/01/1970)

6.4.2 Configuration des paramètres de la carte OBC (On Board Computer)

Les paramètres et données de la carte OBC sont des champs réservés à la configuration du satellite.

Place	Nom du champ	Taille champ (octets)	Informations supplémentaires
24	Distri_Exp_1	1	PL Experiment 1 DUTs Power Rail Enable (default : 0xFF): 0x00 : DUTs are power OFF 0xFF : DUTs are power ON
25	Distri_Int_1	1	PL Experiment 1 Switchs Power Rail Enable (default : 0xFF) : 0x00 : Switchs are power OFF 0xFF : Switchs are power ON
26	Distri_Exp_2	1	PL Experiment 2 DUTs Power Rail Enable(default : 0xFF) : 0x00 : DUTs are power OFF 0xFF : DUTs are power ON
27	Distri_Int_2	1	PL Experiment 2 Switchs Power Rail Enable (default : 0xFF) : 0x00 : Switchs are power OFF 0xFF : Switchs are power ON
28	Distri_OSL	1	PL OSL Sensor Power Rail Enable (default : 0xFF) : 0x00 : OSL is power OFF 0xFF : OSL is power ON
29	Gain_OSL	1	PL OSL Sensor Gain (default : 0xFF) :

			0x00 : Low Gain 0xF0 : Medium Gain 0xFF : High Gain
30	Timer_Puissance	1	Power parameters sampling period in seconds (default : 1s)
31	Timer_TX	1	TX Broadcast period in minutes (default : 1 min)
32	Timer_Temp	1	Temperature sampling period in minutes (default : 1 min)
33	Timer_Dose	2	Dose measure period in minutes (default : 90 min)
35	Timer_Exp	2	Full experiment measure period in minutes (default : 720 min = 12h)

6.4.3 Paramètres et données de la charge utile (Payload)

Les paramètres et données de la charge utile sont des champs réservés aux données de la mission.

a.

Place	Nom du champ	Taille champ (octets)	Informations supplémentaires
37	Distri_Exp_1	1	PL Experiment 1 DUTs Power Rail Enable (default : 0xFF): 0x00 : DUTs are power OFF 0xFF : DUTs are power ON
38	Distri_Int_1	1	PL Experiment 1 Switchs Power Rail Enable (default : 0xFF) : 0x00 : Switchs are power OFF 0xFF : Switchs are power ON
39	Distri_Exp_2	1	PL Experiment 2 DUTs Power Rail Enable(default : 0xFF) : 0x00 : DUTs are power OFF 0xFF : DUTs are power ON
40	Distri_Int_2	1	PL Experiment 2 Switchs Power Rail Enable (default : 0xFF) : 0x00 : Switchs are power OFF 0xFF : Switchs are power ON
41	Distri_OSL	1	PL OSL Sensor Power Rail Enable (default : 0xFF) : 0x00 : OSL is power OFF 0xFF : OSL is power ON
42	Gain_OSL	1	PL OSL Sensor Gain (default : 0xFF) : 0x00 : Low Gain

			0xF0 : Medium Gain 0xFF : High Gain
43	lccp_LM124_EXP1	2	$I_{ccp_{LM124_{Exp1}}} = value \times 5.81 \times 10^{-4} \text{ mA}$
45	lccp_LM139_EXP1	2	$I_{ccp_{LM139_{Exp1}}} = value \times 5.81 \times 10^{-4} \text{ mA}$
47	lccm_LM124_EXP1	2	$I_{ccm_{LM124_{Exp1}}} = \frac{value \times 5 \times 1000}{1024 \times 1.2 \times 4700} \text{ mA}$
49	lccm_LM139_EXP1	2	$I_{ccm_{LM139_{Exp1}}} = \frac{value \times 5 \times 1000}{1024 \times 1.2 \times 4700} \text{ mA}$
51	linp_LM124_EXP1	2	$I_{inp_{LM124_{Exp1}}} = \frac{value \times 5 \times 10^9}{820000} \text{ nA}$
53	linp_LM139_EXP1	2	$I_{inp_{LM139_{Exp1}}} = \frac{value \times 5 \times 10^9}{820000} \text{ nA}$
55	linm_LM124_EXP1	2	$I_{inm_{LM124_{Exp1}}} = \frac{value \times 5 \times 10^9}{820000} \text{ nA}$
57	linm_LM139_EXP1	2	$I_{inm_{LM139_{Exp1}}} = \frac{value \times 5 \times 10^9}{820000} \text{ nA}$
59	Vsh1_LM124_EXP1	2	$V_{sh1_{LM124_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$
61	Vsh2_LM124_EXP1	2	$V_{sh2_{LM124_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$
63	Vsh3_LM124_EXP1	2	$V_{sh3_{LM124_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$
65	Vsh4_LM124_EXP1	2	$V_{sh4_{LM124_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$
67	Vsh1_LM139_EXP1	2	$V_{sh1_{LM139_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$
69	Vsh2_LM139_EXP1	2	$V_{sh2_{LM139_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$
71	Vsh3_LM139_EXP1	2	$V_{sh3_{LM139_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$
73	Vsh4_LM139_EXP1	2	$V_{sh4_{LM139_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$
75	Vsl1_LM124_EXP1	2	$V_{sl1_{LM124_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$
77	Vsl2_LM124_EXP1	2	$V_{sl2_{LM124_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$
79	Vsl3_LM124_EXP1	2	$V_{sl3_{LM124_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$
81	Vsl4_LM124_EXP1	2	$V_{sl4_{LM124_{Exp1}}} = \frac{value \times 5}{1024} \text{ V}$

83	Vsl1_LM139_EXP1	2	$Vsl1_{LM139EXP1} = \frac{value \times 5}{1024} V$
85	Vsl2_LM139_EXP1	2	$Vsl2_{LM139EXP1} = \frac{value \times 5}{1024} V$
87	Vsl3_LM139_EXP1	2	$Vsl3_{LM139EXP1} = \frac{value \times 5}{1024} V$
89	Vsl4_LM139_EXP1	2	$Vsl4_{LM139EXP1} = \frac{value \times 5}{1024} V$
91	Iccp_LM124_EXP2	2	$Iccp_{LM124Exp1} = value \times 5.81 \times 10^{-4} mA$
93	Iccp_LM139_EXP2	2	$Iccp_{LM139Exp1} = value \times 5.81 \times 10^{-4} mA$
95	Iccm_LM124_EXP2	2	$Iccm_{LM124Exp1} = \frac{value \times 5 \times 1000}{1024 \times 1.2 \times 4700} mA$
97	Iccm_LM139_EXP2	2	$Iccm_{LM139Exp1} = \frac{value \times 5 \times 1000}{1024 \times 1.2 \times 4700} mA$
99	Iinp_LM124_EXP2	2	$Iinp_{LM124Exp1} = \frac{value \times 5 \times 10^9}{820000} nA$
101	Iinp_LM139_EXP2	2	$Iinp_{LM139Exp1} = \frac{value \times 5 \times 10^9}{820000} nA$
103	Iinm_LM124_EXP2	2	$Iinm_{LM124Exp1} = \frac{value \times 5 \times 10^9}{820000} nA$
105	Iinm_LM139_EXP2	2	$Iinm_{LM139Exp1} = \frac{value \times 5 \times 10^9}{820000} nA$
107	Vsh1_LM124_EXP2	2	$Vsh1_{LM124EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
109	Vsh2_LM124_EXP2	2	$Vsh2_{LM124EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
111	Vsh3_LM124_EXP2	2	$Vsh3_{LM124EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
113	Vsh4_LM124_EXP2	2	$Vsh4_{LM124EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
115	Vsh1_LM139_EXP2	2	$Vsh1_{LM139EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
117	Vsh2_LM139_EXP2	2	$Vsh2_{LM139EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
119	Vsh3_LM139_EXP2	2	$Vsh3_{LM139EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
121	Vsh4_LM139_EXP2	2	$Vsh4_{LM139EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
123	Vsl1_LM124_EXP2	2	$Vsl1_{LM124EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$

125	Vsl2_LM124_EXP2	2	$Vsl2_{LM124EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
127	Vsl3_LM124_EXP2	2	$Vsl3_{LM124EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
129	Vsl4_LM124_EXP2	2	$Vsl4_{LM124EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
131	Vsl1_LM139_EXP2	2	$Vsl1_{LM139EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
133	Vsl2_LM139_EXP2	2	$Vsl2_{LM139EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
135	Vsl3_LM139_EXP2	2	$Vsl3_{LM139EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
137	Vsl4_LM139_EXP2	2	$Vsl4_{LM139EXP2} = \frac{value \times 5}{1024} V$
139	Temp_1	2	$Temp_1 = \frac{value}{10} (signed)$
141	Moy_Temp_1	2	$Moy_Temp_1 = \frac{value}{10} (signed)$
143	Ecart_type_temp_1	2	$Ecart_type_Temp_1 = \frac{value}{10} (signed)$
145	Temp_2	2	$Moy_Temp_2 = \frac{value}{10} (signed)$
147	Moy_Temp_2	2	$Moy_Temp_2 = \frac{value}{10} (signed)$
149	Ecart_type_temp_2	2	$Ecart_type_Temp_2 = \frac{value}{10} (signed)$
151	Somme_Vosl_pic	2	$Somme_{Vosl_pic} = \frac{value \times 5}{1024} V$
153	Somme_Vosl_fin	2	$Somme_{Vosl_fin} = \frac{value \times 5}{1024} V$
155	Vled	2	$Vled = \frac{value \times 5}{1024} V$

6.4.4 Donnée de Health Monitoring

Les données de Health Monitoring permettent de suivre l'évolution des paramètres de l'état de la plateforme du satellite au cours du temps.

Place	Nom du champ	Taille champ (octets)	Informations supplémentaires
157	Vbat_max	2	Max Battery voltage during the experiment period (12h) $Vbat_{MAX} = Vbat_{max} \times 4(mV)$
159	Vbat_min	2	Min Battery voltage during the experiment period (12h) $Vbat_{MIN} = Vbat_{min} \times 4(mV)$
161	Vbat_moy	2	Mean Battery voltage during the experiment period (12h) $Vbat_{MEAN} = Vbat_{moy} \times 4(mV)$
163	Pbat_max	2	Max Battery power during the experiment period (12h) $Pbat_{MAX} = Pbat_{max} \times 2(mW)$
165	Ibat_Moy	2	Mean Battery current during the experiment period (12h) $Ibat_{MOY} = Pbat_{max} \times 2(mW)$
167	Pbat_moy	2	Mean Battery power during the experiment period (12h) $Pbat_{MEAN} = Pbat_{moy} \times 2(mW)$
169	Ish_xm_max	2	$Ish_{xm} = \frac{value(signed)}{10}(mA)$
171	Ixm_moy	2	Mean X- Solar Generator $Ixm_{moy} = \frac{value(signed)}{10}(m)$
173	Ish_ym_max	2	$Ish_{ym} = \frac{value(signed)}{10}(mA)$
175	Iym_moy	2	Mean Y- Solar Generator $Iym_{moy} = \frac{value(signed)}{10}(mA)$
177	Ish_zp_max	2	$Ish_{zp} = \frac{value(signed)}{10}(mA)$
179	Izp_moy	2	Mean Z+ Solar Generator $Izp_{moy} = \frac{value(signed)}{10}(mA)$

181	Ish_xp_max	2	$Ish_{xp} = \frac{value\ (signed)}{10} (mA)$
183	Ixp_moy	2	Mean X+ Solar Generator $Ixp_{moy} = \frac{value\ (signed)}{10} (mA)$
185	Iyp_moy	2	Mean Y+ Solar Generator $Iyp_{moy} = \frac{value\ (signed)}{10} (mA)$
187	Ish_yp_max	2	$Ish_{yp} = \frac{value\ (signed)}{10} (mA)$
189	Ish_zm_max	2	$Ish_{zm} = \frac{value\ (signed)}{10} (mA)$
191	Izm_moy	2	Mean Z- Solar Generator $Izm_{moy} = \frac{value\ (signed)}{10} (mA)$
193	Somme_puiss_moy	2	Read as 0

6.4.5 Journal d'évènement

Les champs du Journal d'évènement sont utilisés pour sauvegarder la liste des évènements détectés par le satellite Robusta-1B.

Offset	Field Name	Field size (Bytes)	Comments
195	Evt Code	1	Event Code
196	Evt Timestamp	4	Event timestamp Linux timestamp Format (Number of seconds since 01/01/1970) LSB first
200	Evt Data	3	Event Datas
203	Evt Code	1	Event Code
204	Evt Timestamp	4	Event timestamp Linux timestamp Format (Number of seconds since 01/01/1970)

			LSB first
208	Evt Data	3	Event Datas
211	Evt Code	1	Event Code
212	Evt Timestamp	4	Event timestamp Linux timestamp Format (Number of seconds since 01/01/1970) LSB first
216	Evt Data	3	Event Datas
219	Evt Code	1	Event Code
220	Evt Timestamp	4	Event timestamp Linux timestamp Format (Number of seconds since 01/01/1970) LSB first
224	Evt Data	3	Event Datas
227	Evt Code	1	Event Code
228	Evt Timestamp	4	Event timestamp Linux timestamp Format (Number of seconds since 01/01/1970) LSB first
232	Evt Data	3	Event Datas
235	Evt Code	1	Event Code
236	Evt Timestamp	4	Event timestamp Linux timestamp Format (Number of seconds since 01/01/1970) LSB first
240	Evt Data	3	Event Datas
243	Evt Code	1	Event Code
244	Evt Timestamp	4	Event timestamp Linux timestamp Format (Number of seconds since 01/01/1970) LSB first
248	Evt Data	3	Event Datas
251	Evt Code	1	Event Code
252	Evt Timestamp	4	Event timestamp

			Linux timestamp Format (Number of seconds since 01/01/1970) LSB first
256	Evt Data	3	Event Datas
259	Evt Code	1	Event Code
260	Evt Timestamp	4	Event timestamp Linux timestamp Format (Number of seconds since 01/01/1970) LSB first
264	Evt Data	3	Event Datas
267	Evt Code	1	Event Code
268	Evt Timestamp	4	Event timestamp Linux timestamp Format (Number of seconds since 01/01/1970) LSB first
272	Evt Data	3	Event Datas

6.4.6 Codes d'évènement

Voici dessous la liste des codes d'évènements détectés par le satellite Robusta-1B.

Code (Hexa)	Date	Données (3octets)	Description	Code (Bin)
0x44	0xAABBCCDD	Reset Cause OBC + Mode OBC - 0x11 : Power On Reset - 0x22 : Watchdog Timeout - 0x44 : MCLR - 0x77 : Soft Reset - 0x88 : Brown Out Reset	Reset OBC	0 1 0 0 0 1 0 0
0x47	0xAABBCCDD	Registre RCON	Reset PL	0 1 0 0 0 1 1 1
0x48	0xAABBCCDD	Registre RCON	Reset RB	0 1 0 0 1 0 0 0
0x4B	0xAABBCCDD	Param TC	Reconfiguration PL	0 1 0 0 1 0 1 1
0x4D	0xAABBCCDD	Param TC	Reconfiguration OBC	0 1 0 0 1 1 0 1
0x4E	0xAABBCCDD		Demande de mesure PL	0 1 0 0 1 1 1 0
0x50	0xAABBCCDD		Demande de dose	0 1 0 1 0 0 0 0
0x53	0xAABBCCDD		Fin de mesure PL	0 1 0 1 0 0 1 1
0x55	0xAABBCCDD		Fin mesure dose	0 1 0 1 0 1 0 1

0x5A	0xAABBCCDD	Code Erreur principal + secondaire: - 0x11 : RTC * 0x11 : i2C * 0x22 : async - 0x22 : EPS Mon. - 0x44 : Low Bat - 0x77 : CAN - 0x88 : Error PL (timeout) - 0xBB : Error PL (Param) - 0xDD : Error Modem (timeout) - 0xEE : Error TMR (SEU)	Erreurs	0 1 0 1 1 0 1 0
0x5C	0xAABBCCDD		NOT USE	0 1 0 1 1 1 0 0
0x5F	0xAABBCCDD		NOT USE	0 1 0 1 1 1 1 1
0x6A	0xAABBCCDD		Demande de temperature	0 1 0 1 1 0 1 0
0x6C	0xAABBCCDD		Mesure de puissance	0 1 0 1 1 1 0 0
0x6F	0xAABBCCDD		Mode Prélancement	0 1 0 1 1 1 1 1
0x71	0xAABBCCDD		Déploiement d'antenne	0 1 1 1 0 0 0 1
0x72	0xAABBCCDD		Mission	0 1 1 1 0 0 1 0
0x74	0xAABBCCDD		Sécurité	0 1 1 1 0 1 0 0
0x77	0xAABBCCDD		Mode Veille	0 1 1 1 0 1 1 1
0x78	0xAABBCCDD		Mode Test	0 1 1 1 1 0 0 0