
	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : i
---	---	---

HERSCHEL

<p>SPIRE</p> <p>SAP-SPIRE-DS-012-02</p> <p>SPIRE Power Supply Unit</p> <p>Cahier des charges technique</p> <p>Version 1</p> <p>Rev.1</p>
--

	FONCTION	NOM	DATE	SIGNATURE
Préparé par	Engineer	D. Schmitt		
Approuvé par	System Engineer	C. Cara		
Approuvé par	Assurance Qualité projet			
Autorisé par	Chef de Projet	J.L. Auguères		

LISTE DE DISTRIBUTION

SAp	copies	EXTERIEUR	copies
C. Cara	1	Bureau commercial	1
J. L. Auguère	1		
J. Fontignie	1		
V. Mauguen	1		
	1		
	1		
	1		

REVISIONS		
DATE	Issue/Rev	PAGES AFFECTEES
24/10/02	1/0	Première édition
11/12/02	1/1	Révision Complète

LISTE DES ABBRÉVIATIONS

ADC	Analog to Digital Converter
AMUX	Analog Multiplexer
BSM	Beam Steering Mirror
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique
CNES	Centre National d'Études Spatiales
CQM	Cryogenic Qualification Model
DAC	Digital to Analog Converter
DAPNIA	Département d'Astrophysique, de physique des Particules, de physique Nucléaire et de l'Instrumentation Associée
DCE	Detector Control Electronics
DCL	Declared Components List
DCU	Detector Control Unit
DEC/MEC	Detector Control / Mechanisms Control
DML	Declared Materials List
DMUX	Digital Multiplexer
DPA	Destructive Part Analysis
DPL	Declared Process List
DPU	Data Processing Unit
DRCU	Detectors Readout Electronic Unit
DSM	Direction des sciences de la matière
DUT	Device under test
ECSS	European Cooperation for Space Standardisation
EEE	Electrical, Electromechanical, Electronic
EM	Engineering Model
EMC	Electromagnetic compatibility
EOL	End Of Life
ESA	European Space Agency
FM	Flight Model
FPU	Focal plan unit
FSE	Factory Support Equipment
FTS	Fourier Transform Spectrometer
MICD	Mechanical Interface Control Drawing
I/F	Interface
I/O	Input / Output
IR	Infra red
JFET	Junction Field Effect Transistor
HK	HouseKeeping
LAT	Lot Acceptance Test
LTU	Local test unit
MCE	Mechanisms Control Electronics
MCU	Mechanisms Control Unit
NA	Not Applicable
NC	Not Connected
PA	Product Assurance
PAD	Part Approval Document
PDU	Power Distribution Unit
PPL	Preferred Parts List
PSU	Power Supply Unit
QM	Qualification Model
QML	Qualified Manufacturer List
QPL	Qualified Parts List
RAL	Rutherford Appleton Laboratory
RH	Rad Hard
S/C	Spacecraft
SAp	Service d'Astrophysique

SBCC	Simulator name for <u>S</u> PIRE, <u>b</u> olometers, <u>c</u> ryogenic and <u>c</u> alibrators
SCC	S pace C omponent C oordination
SCE	Sub-system Control Electronics
SCU	Subsystem Control Unit
SIG	Service d'instrumentation générale
SMEC	Spectrometer Mechanism Control
SMPS	Switching Mode Power Supply
SNR	Signal over Noise Ratio
SPIRE	S pectral and P hotometer I mager R eceiver
TBC	To Be Confirmed
TBD	To Be Defined
TBW	To Be Written
WIH	Warm Interconnect Harnesses

TABLE DES MATIERES

1	Généralités	1
1.1	L'instrument SPIRE	1
1.2	Documents associés et flexibilité des contraintes	3
1.2.1	Documents applicables	3
1.2.2	Documents de référence	3
1.2.3	Classe de flexibilité	5
1.3	Philosophie et définition des modèles	5
1.3.1	Modèle structurel et thermique (STM)	5
1.3.2	Modèle d'ingénierie (EM)	5
1.3.3	Modèle de vol (FM)	6
1.3.4	Modèle de rechange (FS)	6
2	Spécification des interfaces électriques	7
2.1	Avec la plateforme satellite	7
2.1.1	Distribution de la puissance primaire	7
2.1.2	Tensions au primaire	7
2.1.3	Synchronisation	7
2.1.4	Appel de courant à la mise sous tension	7
2.1.5	Mise à la masse et isolement	7
2.1.6	Protection électrique	7
2.2	Avec l'instrument	8
2.2.1	Distribution de la puissance aux secondaires	8
2.2.2	Caractéristiques des lignes de puissance secondaires	9
2.2.3	Masses électriques et châssis	10
2.2.4	Sondes de température	11
2.2.5	Commandes des convertisseurs du PSU	11
2.3	Propriétés électriques des modules	12
2.3.1	Éléments de structure	12
2.3.2	Continuité des masses châssis	12
2.3.3	Borne de mise à la masse	12
2.4	Connecteurs	13
2.4.1	Propriétés mécaniques	13
2.4.2	Interface électrique avec le bus primaire	14
2.4.3	Interfaces électriques aux secondaires	15
2.5	Harnais	21
2.5.1	Identification	21
3	Spécifications EMC	22
3.1	Interfaces électriques	22
3.2	Harnais, Connecteurs et blindage	22
3.3	Spécifications de performance	22
3.3.1	Émission conduite sur les lignes de puissance primaire	22
3.3.2	Émission conduite sur les lignes de commande et sonde de T°	22
3.3.3	Émission conduite de mode commun sur les lignes de puissance secondaires ...	22
3.3.4	Susceptibilité conduite sur les lignes de puissance primaire en stationnaire	24
3.3.5	Susceptibilité conduite sur les lignes de commande	24
3.3.6	Susceptibilité conduite sur les lignes de puissance primaire en transitoire	24
3.3.7	Champ électrique rayonné en émission	24
3.3.8	Champ électrique rayonné en susceptibilité	24
3.3.9	Champ magnétique rayonné en émission	24
3.3.10	Champ magnétique rayonné en susceptibilité	24
3.3.11	Décharges électrostatiques conduites	24
3.3.12	Décharges électrostatiques rayonnées	24
4	Spécifications des interfaces mécaniques	26
4.1	Dimensionnement	26
4.1.1	Masse	26
4.1.2	Structure et interfaces	26
4.1.3	Centre de gravité	26
4.1.4	Moments d'Inertie (Mol)	26

4.2	Études mécanique et thermique	27
4.2.1	Généralités.....	27
4.2.2	Montage sur la plateforme du satellite.....	27
4.2.3	Définition du système de coordonnées	28
4.2.4	Matériaux et procédés	28
4.2.5	Analyses et Simulations.....	28
4.3	Identification du module	30
4.3.1	Code d'identification.....	30
4.4	Dessin d'interfaces mécaniques (MICD).....	30
5	Contraintes d'environnement	31
5.1	Thermique	31
5.2	Pression.....	31
5.3	Vibrations et chocs	31
5.4	Propreté.....	31
5.5	Radiations.....	32
5.5.1	Dose.....	32
5.5.2	Matériaux	33
5.5.3	Composants.....	33
6	Vérification et test	34
6.1	Vérification.....	34
6.1.1	Matrice de test	34
6.1.2	Procédures de test.....	34
6.1.3	Rapports de test.....	34
6.1.4	Recettes.....	34
6.1.5	Environnement des tests	34
6.1.6	Tolérances sur les niveaux de test	35
6.2	Vérification et test EMC.....	35
6.2.1	Méthodes de vérification	35
6.2.2	Moyens d'essais	35
6.3	Tests mécaniques	36
6.3.1	Tests structurels	36
6.3.2	Test Thermique.....	37
7	Fiabilité	38
7.1	Objectif	38
7.2	Propagation des pannes	38
7.3	Point de panne unique	38
7.4	Préséance	38
8	Assurance produit	39
8.1	Plan d'assurance produit.....	39
8.2	Comptes rendus de réunion et rapports d'avancement.....	39
8.3	Traçabilité	39
8.4	Non-conformités et demandes de dérogation.....	39
8.4.1	Classification.....	39
8.4.2	Traitement.....	40
8.5	Plan de développement et de vérification	40
8.5.1	Conception.....	40
8.5.2	Réalisation	40
8.5.3	Vérification	40
8.5.4	Inspection point-clef.....	41
8.6	Qualité des composants de vol	41
8.6.1	Options de choix de la qualité du composant.....	41
8.7	Matériaux et procédés.....	42
8.8	Assurance de fiabilité	42
9	Livraison	44
9.1	Matériel livrable	44
9.1.1	Modèle structurel et thermique (STM).....	44
9.1.2	Modèle de vol (FM).....	44
9.1.3	Modèle de rechange (FS).....	44
9.1.4	Harnais de vol.....	44

9.2	Matériel livrable pour essais.....	44
9.2.1	Modèle d'ingénierie (EM).....	44
9.2.2	Harnais de test.....	44
9.2.3	RSIL.....	44
9.3	Documentation livrable.....	45
9.3.1	Liste des documents.....	45
9.4	Manipulation, transport et stockage.....	47
9.5	Calendrier des livraisons.....	48
10	Garantie et maintenabilité.....	48

1 Généralités

HERSCHEL/PLANCK est un programme d'observation astronomique de l'agence spatiale européenne dans le domaine sub-millimétrique. Les 2 satellites seront lancés par une même Ariane 5 ESV et se stabiliseront autour du second point de Lagrange L2. Le lancement est présentement prévu pour 2007.

HERSCHEL est constitué d'un miroir de 3,5m de diamètre et de plans focaux majoritairement équipés de détecteurs bolométriques refroidis à 300mK par adsorption d'hélium liquide superfluide. La capacité du réservoir d'hélium est de plus de 2500 litres pour une durée de vie du satellite d'au moins 4 ans en orbite incluant le voyage de 6 mois jusqu'au point de Lagrange L2.

Le CEA participe à la définition et à la réalisation de 2 principaux instruments de la plate-forme HERSCHEL, PACS et SPIRE. Ils couvrent respectivement les domaines de longueurs d'onde 60-210 et 200-670 micromètres et satisfont les besoins d'imagerie, de photométrie et de spectrométrie.

1.1 L'instrument SPIRE

Le consortium SPIRE est sous la maîtrise d'œuvre d'un laboratoire Anglais (RAL). Le plan focal de SPIRE est constitué de plusieurs réseaux de bolomètres qui se partagent les besoins en imagerie, photométrie et spectroscopie.

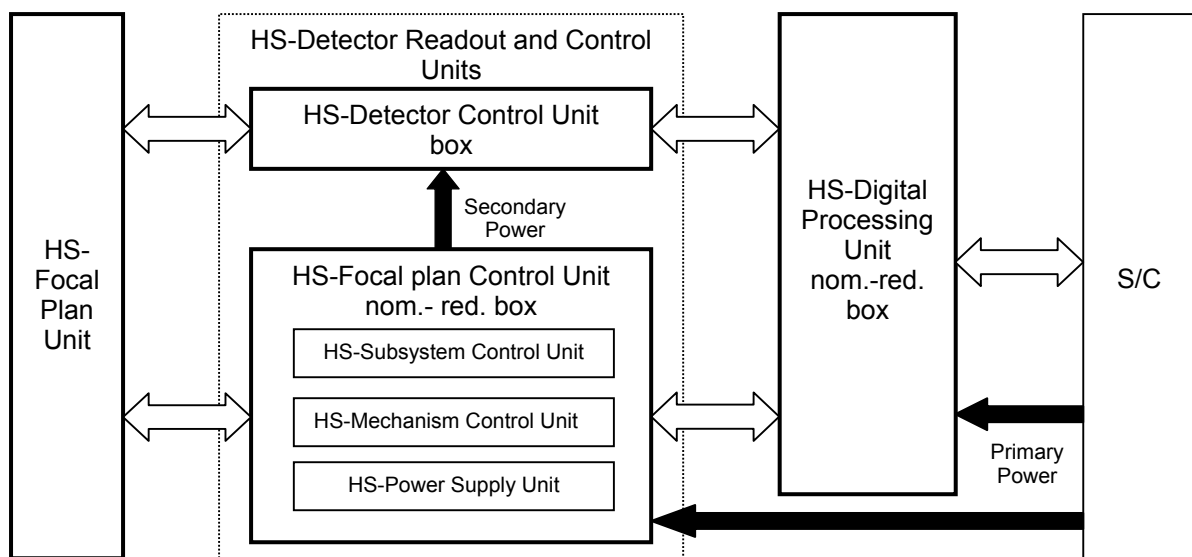


Figure 1.1.1 – Synoptique de SPIRE

Le CEA est en charge de la livraison de l'ensemble du dispositif de lecture et de contrôle du plan focal HSDRCU :

- Un boîtier chaud HSDCU qui gère l'ensemble des détecteurs bolométriques. Il effectue l'acquisition des signaux en provenance des bolomètres (352 canaux) et les transmet sous forme numérique au restant de la chaîne.
- Un boîtier chaud HSFCU qui gère l'ensemble des dispositifs mécaniques et thermiques du plan focal et transmet les informations de servitudes au restant de la chaîne. Il contient le module convertisseurs HSPSU qui alimente en puissance le HSDRCU et par voie de conséquence le plan focal.

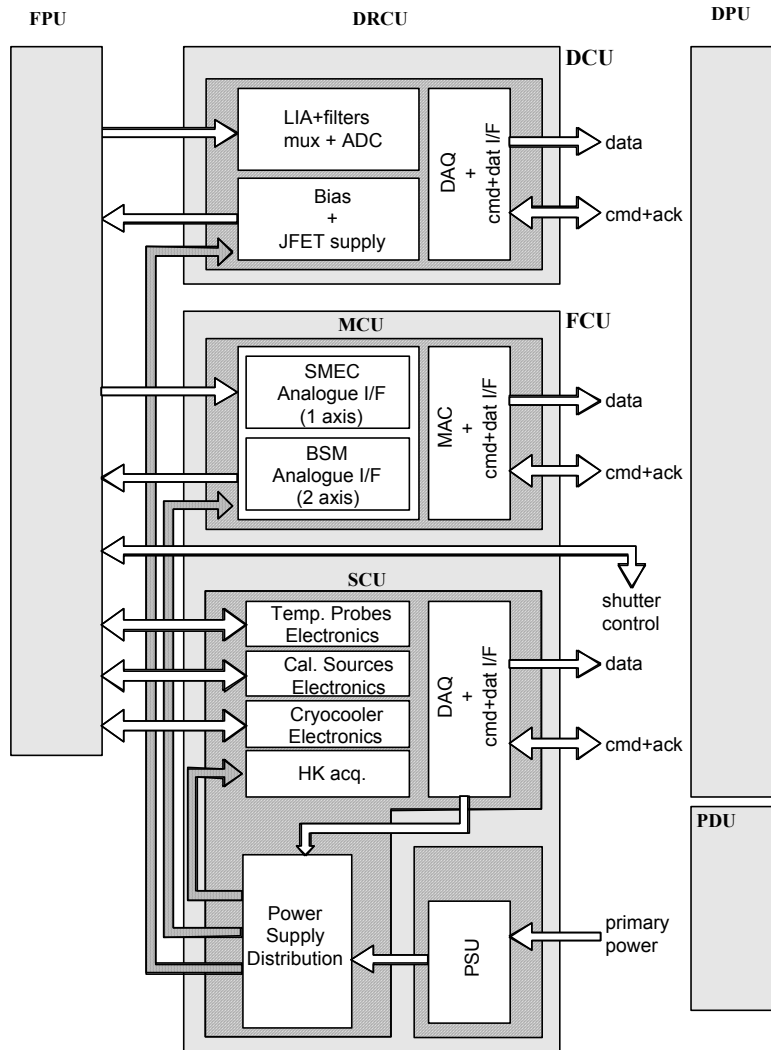




Figure 1.1.2 – Fourniture CEA-SPIRE

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 3
---	---	---

1.2 Documents associés et flexibilité des contraintes



1.2.1 Documents applicables

AD1	SCI-PT-IIDA-04624	3/0	HERSCHEL/PLANCK Instrument Interface Document Part A
AD2	SPIR-MX-5600 000	C	Plans d'interface mécanique
AD3	MIL-STD-461 B		Electromagnetic Emission and Susceptibility Requirements for the Control of Electromagnetic Interference
AD4	MIL-STD-462		Test Methods for Electromagnetic Emission and Susceptibility

La présente spécification étant basée sur la dernière édition des spécifications d'interface ESA, si celle-ci est révisée, sa dernière édition sera applicable et ce cahier des charges pourra être révisé en conséquence.

1.2.2 Documents de référence

RD1	ECSS-Q-20-09	B	Non conformance control system
RD2	ECSS-Q-60	A	Space Product Assurance – EEE Components
RD3	ECSS-Q-70	A	Space Product Assurance–Material, Mechanical Parts and Processes
RD4	PSS-01-201	1	Contamination and Cleanliness Control.
RD5	ECSS-Q-30-02	A	Failure modes, effects and criticality analysis (FMECA)
RD6	ISO14644-1 ISO14644-2		Classification of air cleanliness Specification for testing and monitoring compliance to ISO14644-1
RD7	PSS-01-609		Radiation Design Handbook, ESA
RD8	PSS-01-202	1	Preservation, Storage, Handling and Transportation of ESA Spacecraft and Associated Equipment.
RD9	MIL-HDBK-217 F		Reliability Prediction for Electronic Equipment
RD10	ECSS EPPL	Current	European Preferred Parts List
RD11	PSS-01-301	2	Derating Requirements and Application Rules for Electronic Components.
RD12	PSS-01-700	2	The Technical Reporting and Approval Procedure for Materials, Mechanical Parts and Processes
RD13	ESA RD-01	1	Outgassing and Thermo-Optical Data for Spacecraft Materials
RD14	PSS-01-701	1.3	Data for Selection of Space Materials
RD15	FP-TLG-LI-0001	07/06/00	FIRST/Planck PPL

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 4
---	---	---

RD16	QML-38535	15	QML of Advanced Microcircuits Qualified under MIL-PRF-38535
RD17	QML-38534	41	QML of Custom Hybrid Microcircuits Qualified under MIL-PRF-38534
RD18	QML-19500	15	QML of Semiconductor Devices Qualified under MIL-PRF-38535
RD19	SCC-QPL	15/10/02	Final Qualified Part List

1.2.3 Classe de flexibilité

Classe	définition
F0	Non négociable
F1	Peu négociable
F2	Négociable
F3	Fortement négociable (fonction ou critère optionnel)

Sauf spécification contraire, la classe par défaut doit être considérée de type F0.

1.3 Philosophie et définition des modèles

La chaîne instrumentale SPIRE est équipée d'un dispositif dédié à l'alimentation en puissance des plans focaux et de l'électronique de proximité associée. Ce convertisseur en redondance froide tire directement son énergie du bus primaire du satellite et fait partie intégrante du boîtier HSFCU de SPIRE. Il est rapporté à ce boîtier sous la forme d'un module intermédiaire et autonomes en interface directe avec la plate-forme du satellite.

Un modèle de qualification des boîtiers électroniques chauds n'est pas requis par l'ESA. La philosophie retenue pour le module PSU et du type protoflight avec, cependant, la réalisation d'un modèle d'ingénierie dont l'objectif est de minimiser les risques inhérents à la philosophie protoflight. La définition détaillée et l'exploitation de ce modèle sont sous la responsabilité du prestataire.

1.3.1 Modèle structurel et thermique (STM)

Ce modèle livrable sera, mécaniquement, structurellement et thermiquement représentatif des modèles de vol. Le comportement des interfaces mécaniques et thermique sera complètement recetté et devra assurer la bonne tenue mécanique et thermique du boîtier HSFCU dans sa configuration définitive de vol.

L'électronique sera remplacée par des éléments chauffants simulant la puissance moyenne dissipée.

Il comportera tous les connecteurs à leurs emplacements réels.

Il participera, après livraison au CEA, à toutes les campagnes d'essai sur les différents modèles du boîtier HSFCU est partiellement pour le modèle de vol.

Ce modèle consiste en un (1) module équipé des harnais de test avec la partie haute du boîtier HSFCU.

1.3.2 Modèle d'ingénierie (EM)

Ce modèle ne fera pas l'objet d'une livraison formelle au titre de la mission HERSCHEL.



F2 — Le matériel sera livrable, en l'état, à la fin de la période de garantie contractuelle.

Il est cependant essentiel et obligatoire qu'il participe aux essais électriques d'ensemble réalisés dans les locaux du CEA. Il sera retourné chez le prestataire à la fin des essais.

F1 — Toutes les interfaces électriques et mécaniques ainsi que le comportement électrique seront représentatives du modèle de vol. Les points critiques, identifiés dans la phase d'étude, seront démontrés et traités sur ce modèle avant la réalisation du modèle de vol.

Le prestataire prendra toutes les mesures nécessaires afin que ce modèle lui soit rendu dans l'état initial à la campagne d'essais menée au CEA.

Ce modèle consiste en un (1) module équipé des harnais de liaison avec la partie haute du boîtier HSFCU.

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 6
---	---	---

1.3.3 Modèle de vol (FM)

Ce modèle satisfera toutes les exigences spécifiées dans le présent document.

Le modèle FM devra, avant livraison, avoir subi avec succès un programme complet de tests d'acceptance et de vérification.

Ce modèle consiste en un (1) module équipé des harnais de liaison avec la partie haute du boîtier HSFCU.



1.3.4 Modèle de rechange (FS)

Ce modèle doit permettre un remplacement rapide de la partie électrique nominale et/ou redondante du modèle de vol. Cette opération éventuelle sera réalisée dans les locaux du prestataire.

Le prestataire indiquera le temps approprié à cette opération. Sera considéré le temps minimum nécessaire au remplacement du dispositif en défaut et en l'assurance de la conformité du produit final aux conditions d'environnement contractuelles.

Le dispositif en défaut sera analysé, réparé et deviendra le nouveau modèle de rechange.

La fourniture de ce modèle pour SPIRE sera réalisée à l'expiration de la période de garantie.

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 7
---	---	---

2 Spécification des interfaces électriques

2.1 Avec la plateforme satellite

Les spécifications d'interface électrique avec le satellite sont décrites aux sections 5.9.5. et 5.10.3. de AD1. Les spécifications de mesures sont indiquées à la section 5.14.7 de AD1.

Les paragraphes suivants apportent des compléments d'information technique et font état des spécifications particulières qui ont préséance sur AD1.

2.1.1 Distribution de la puissance primaire

La puissance primaire est distribuée au PSU indépendamment sur les entrées nominale et redondante

2.1.2 Tensions au primaire

Les tensions nominales sont définies en l'absence de charges sur le bus primaire.

2.1.3 Synchronisation

Il n'est pas prévue de synchronisation de la fréquence de découpage avec une horloge externe.

2.1.4 Appel de courant à la mise sous tension

En situation nominale une partie seulement de l'instrument est activée à la mise sous tension du bus primaire. Le fonctionnement nominal de l'instrument est obtenu par l'activation des lignes de commande ON/OFF des convertisseurs restant à l'aide de télécommandes en provenance de la station sol.

F2 — Le PSU n'induera pas de défaut particulier à l'instrument pour le cas accidentel où les commandes ON_OFF seraient activées en tout ou partie lors de l'apparition de la barre primaire.

2.1.5 Mise à la masse et isolement

Cf. AD1

2.1.6 Protection électrique

- Inversion de la polarité d'entrée

F2 — Cette protection est prévue pour éviter tout dommage dû à de mauvaises manipulations lors des activités d'intégration et de tests. Il est recommandé l'utilisation d'une solution ayant un impact minimal sur le rendement du convertisseur.

- Protection contre les surcharges.

L'utilisation de circuits de protection à l'entrée devrait être évitée dans la mesure où cette protection est déjà assurée par le circuit primaire du satellite. Si cette protection ne peut être évitée, elle ne devra pas avoir préséance sur la protection déjà octroyé par le bus primaire du satellite et des tests devront être conduits dans ce sens.

- Sous-tension du bus d'entrée.

Les PSU devront pouvoir supporter sans dommage toute valeur de tension d'entrée comprise entre 0V et 26V (tension minimale du bus d'entrée). Il devra également pouvoir supporter un court-circuit instantané apparaissant sur les lignes primaires sans dégradation de performance après retour à une situation nominale.

2.2 Avec l'instrument

2.2.1 Distribution de la puissance aux secondaires

L'architecture du DRCU est constituée des 2 boîtiers HSFCU et HSDCU. Le module PSU est attaché au boîtier HSFCU et alimente l'ensemble du DRCU. Le boîtier HSDCU est dédiée à l'électronique analogique bas-niveau (20nV de résolution) en relation avec les détecteurs bolométriques du plan focal de SPIRE. Les alimentations des plans focaux dédiés respectivement à la photométrie (LIA_P) et à la spectrométrie (LIA_S) sont mutuellement exclusives.

Chaque fonction du DRCU est en redondance froide à l'exception des nombreuses cartes de traitement analogique bas-niveau (LIA_P & S).

L'architecture globale de la distribution de puissance tenant compte des contraintes de bruit et de propagation de panne est représentée sur la figure suivante. Chaque dispositif convertisseur est en redondance froide.

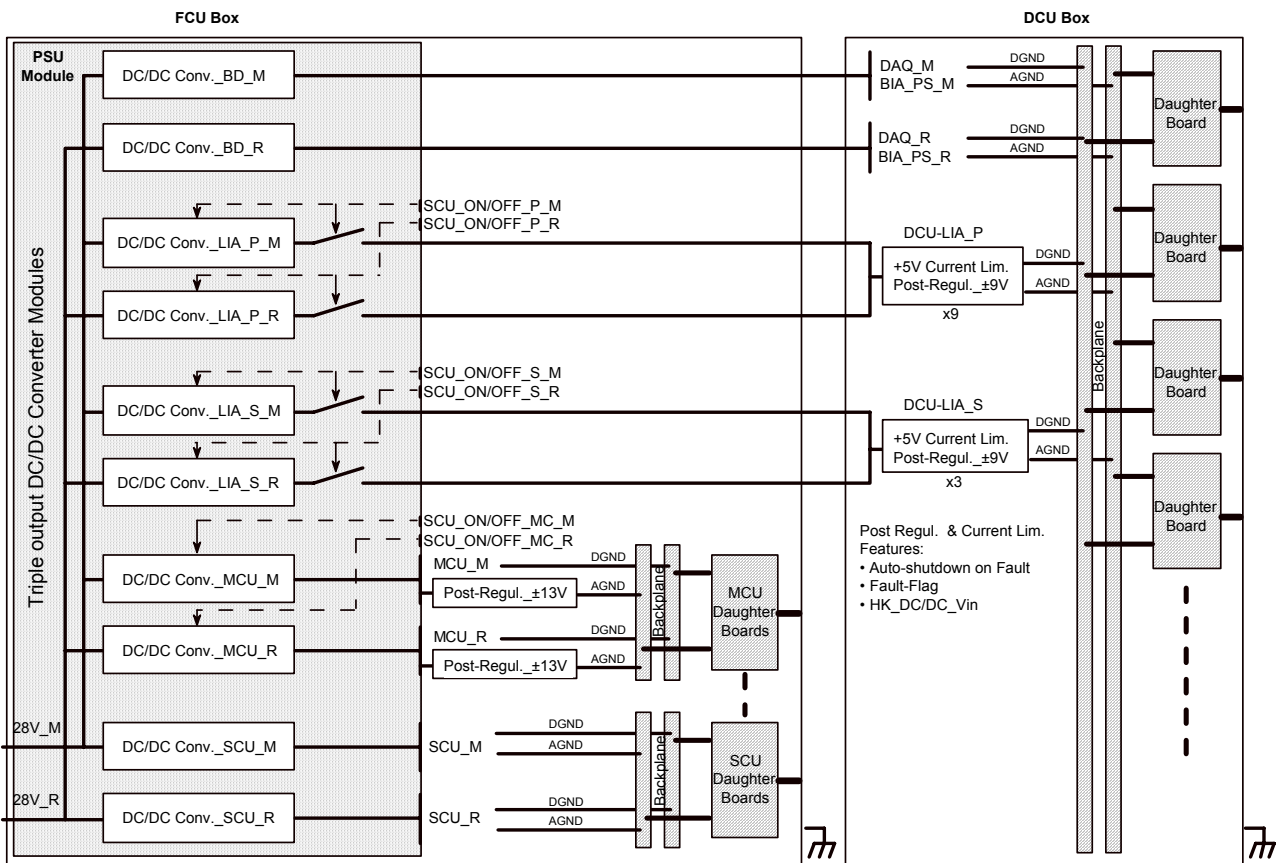


Figure 2.2.1.1: Philosophie des masses et distribution de la puissance secondaire du DRCU

2.2.2 Caractéristiques des lignes de puissance secondaires

F1 — Les tensions et courants secondaires ainsi que les relations entre ces tensions et ces courants sont indiquées dans les tableaux suivants :

- Consommation DRCU

SUB SYSTEM	(1) VOLTAGE V	(2) SHORT TIME ACCURACY 0/+ % V	(3) VOLTAGE LIMIT EOL 0/+ % V	(3) (4) POWER CONSUMPTION mA			(5) RIPPLE < mVpp	(6) TRANSIENT < ± mV peak	(7) LOAD REGULATION < ± % V	(8) CROSS REGULATION < ± % V
				min	average	max				
LIA_P	+5.2	1	2.5	140	180	220	50	100	0.3	0.3
	+11.5	2	2.5	850	1080	1300	100	500	2	0.3
	-11.5	2	2.5	850	1080	1300	100	500	2	0.3
LIA_S	+5.2	1	2.5	40	60	90	50	100	0.3	0.3
	+11.5	2	2.5	280	360	440	100	500	2	0.3
	-11.5	2	2.5	280	360	440	100	500	2	0.3
BD	+5.2	1	2.5	250	320	400	50	100	0.3	0.3
	+9	1	2.5	250	320	400	20	100	0.3	0.3
	-9	1	2.5	250	320	400	20	100	0.3	0.3
MCU	+5.2	1	2.5	640	1700	2000	50	100	2	0.3
	+15.2	1	2.5	200	350	480/ 800*	50	500	0.3	0.1
	-15.2	1	2.5	150	300	420/ 800*	50	500	0.3	0.1
SCU	+5.2	1	2.5	130	200	270	50	100	0.3	0.3
	+9	1	2.5	110	220	320	20	100	0.3	0.3
	-9	1	2.5	80	180	280	20	100	0.3	0.3

* Occasionnellement durant 50 msec et simultanément sur ±15V

La puissance moyenne totale délivrée sur les lignes secondaires n'excèdera pas 58 Watts (mode photomètre)

- (1) Valeur nominale de la tension.
- (2) Tension nominale en début de vie
- (3) EOL : Fin de vie (End Of Life).
- (4) Les performances optimales du convertisseur sont sur la consommation moyenne.
- (5) Largeur de bande : 30 Hz-20 MHz.
- (6) Transitoire pour une variation de courant instantanée entre min et max. Temps de recouvrement < 5 ms
- (7) Variation de tension pour une variation de courant entre min et max en statique.
- (8) Variation de tension pour une variation de courant instantanée entre min et max à 100 Hz de l'une des autres lignes.

2.2.2.1 Rendement

F1 — Il sera au moins égal à 70 % pour toute la durée de la mission.

2.2.2.2 Synchronisation

Une synchronisation en tout ou partie des dispositifs à découpage interne au PSU peut s'avérer nécessaire si des phénomènes d'intermodulation génèrent des interférences inacceptables dans la bande de fréquence

de mesure de l'instrument comprise entre 0 et 1 kHz. Les limites d'émissions sont définies dans la section traitant de la CEM.

Le prestataire transmettra au CEA la valeur de la fréquence et sa dispersion pour le cas où une synchronisation interne serait nécessaire.

2.2.2.3 Profil d'appels de courant particuliers

Le profil de puissance nominal aux secondaires du PSU varie en fonction du mode d'opération sélectionné pour l'instrument. Le profil général, obtenu à l'aide des commandes ON/OFF, est illustré dans la figure suivante abstractions faites des capacités de filtrage des lignes d'alimentation et des impulsions de courtes durées.

Dans tous les cas, le PSU devra respecter les spécifications d'appel de courant au primaire.

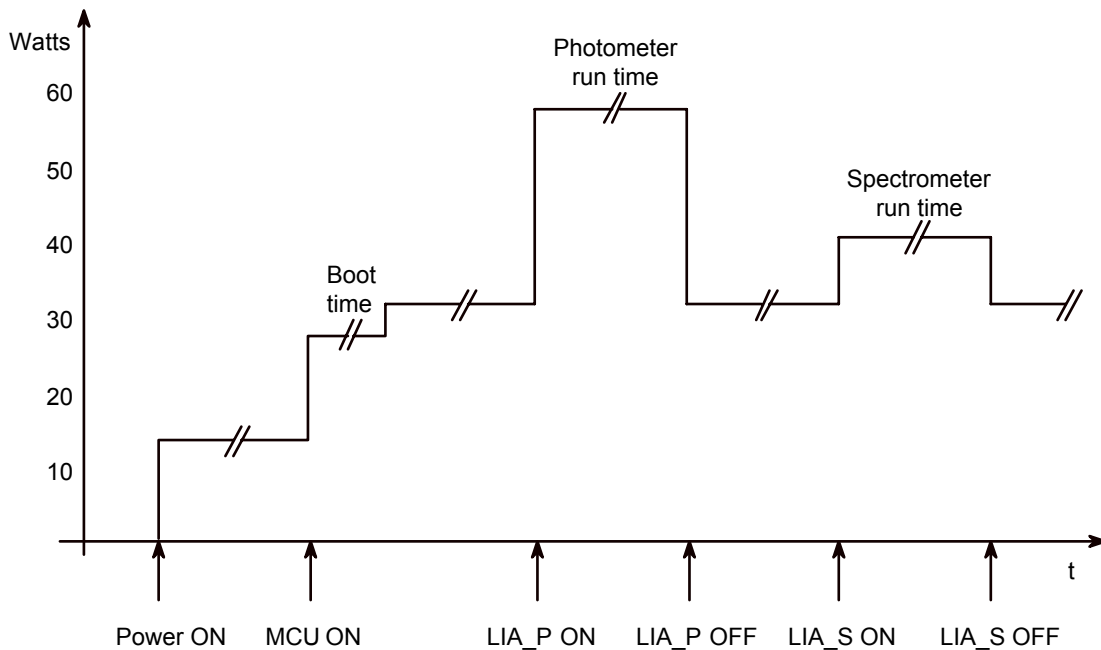


Figure 2.2.2.3.1: Profil typique de puissance sur les secondaires

2.2.2.4 Protection électrique

- Protection contre les surcharges.

Lors des activités d'intégration et de test, le PSU devra pouvoir supporter une surcharge fortuite et permanente sur les secondaires et permettre le retour à une situation nominale sans dégradation de performance.

- Surtension secondaire.

F1 — Le PSU ne devra pas délivrer de tension secondaire supérieure à 20% du nominal spécifié.

Le PSU devra supporter l'application des tensions nominales sur les lignes correspondantes dans toutes les situations envisageables.

2.2.3 Masses électriques et châssis

Le principe actuel de distribution des masses et des puissances est représenté sur la Figure 2.2.1.1.

2.2.3.1 Mise à la masse et Isolement

C.f. AD1 - § 5.10.3.9

Les convertisseurs seront galvaniquement isolés de la masse châssis.

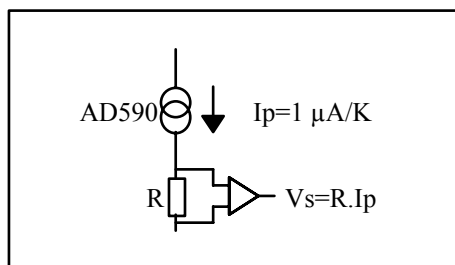
2.2.4 Sondes de température

Chaque section nominale et redondante du PSU sera équipée de deux (2) sondes de température au voisinage des points les plus chauds. La mesure et la transcription de ces données sont effectuées dans la partie haute du boîtier HSFCU.

La localisation des sondes sera identifiée sur un plan mécanique d'ensemble. Les sondes des parties nominale et redondante seront câblées dans leurs harnais secondaires respectifs.

Une attention particulière concerne les phénomènes de détection induits par la proximité de pistes véhiculant des signaux à forts transitoires. Ce phénomène se traduit par une instabilité du courant sur le type de sonde préconisé. Il est conseillé, dans ce cas, d'installer une capacité HF de quelques nF immédiatement aux bornes de la sonde.

Les sondes de température sont du type AD 590 K. Le schéma de principe employé par le CEA pour ces mesures de température est représenté ci-après :



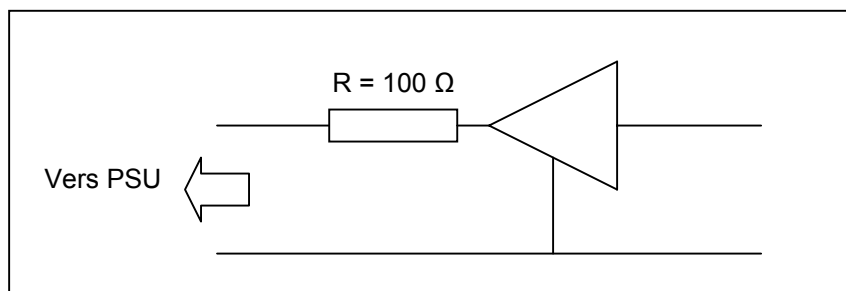
La broche du courant entrant est définie positive sur le connecteur.



2.2.5 Commandes des convertisseurs du PSU

Le boîtier HSFCU fournira, au travers des harnais de liaison des puissances secondaires, les commandes relatives à l'activation des convertisseurs concernés.

Les liaisons seront de type logique 5V actif à l'état haut et référencées par rapport au 0V digital respectif des alimentations SCU nominale et redondante. Le circuit émetteur prévu est de type HCMOS 4050.

Il est recommandé d'établir une isolation galvanique à proximité immédiate des entrées de commande du PSU.



	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 12
---	---	--

2.3 Propriétés électriques des modules

Les spécifications concernant les propriétés électriques des modules et des surfaces de contact sont décrites à la section 5.10.4. de AD1.

Les paragraphes suivants apportent des compléments d'information technique et font état des spécifications particulières qui ont préséance sur AD1.

2.3.1 Éléments de structure

Le châssis sera réalisé dans un matériau non magnétique qui constituera un blindage électromagnétique. Il ne comportera aucune ouverture autre que les trous de dégazage si ces derniers sont nécessaires.

2.3.2 Continuité des masses châssis

La continuité des masses châssis entre les structures PSU et FCU sera assurée par serrage des surfaces de contact lors de l'assemblage des châssis. Les matériaux et la finition de ces surfaces seront identiques sur les 2 structures. La résistance de contact n'excédera pas 1 m Ω après nettoyage des surfaces et serrage au couple de toutes les vis.

Les éventuelles connections filaires avec la structure du module n'excéderont pas 3 cm. Les coquilles de connecteur seront directement en contact avec la masse châssis du module. La résistance avec la structure du module n'excédera pas 10 m Ω (test à 100 mA) pour les 2 polarités de test.

2.3.3 Borne de mise à la masse

La borne de masse du boîtier HSFCU est localisée sur le PSU.

La partie filetée sera en acier inox, située à plus de 20 mm au dessus du plan de fixation et facilement accessible.

Elle sera clairement identifiée sur le plan de contrôle des interfaces MICD.

2.4 Connecteurs

2.4.1 Propriétés mécaniques

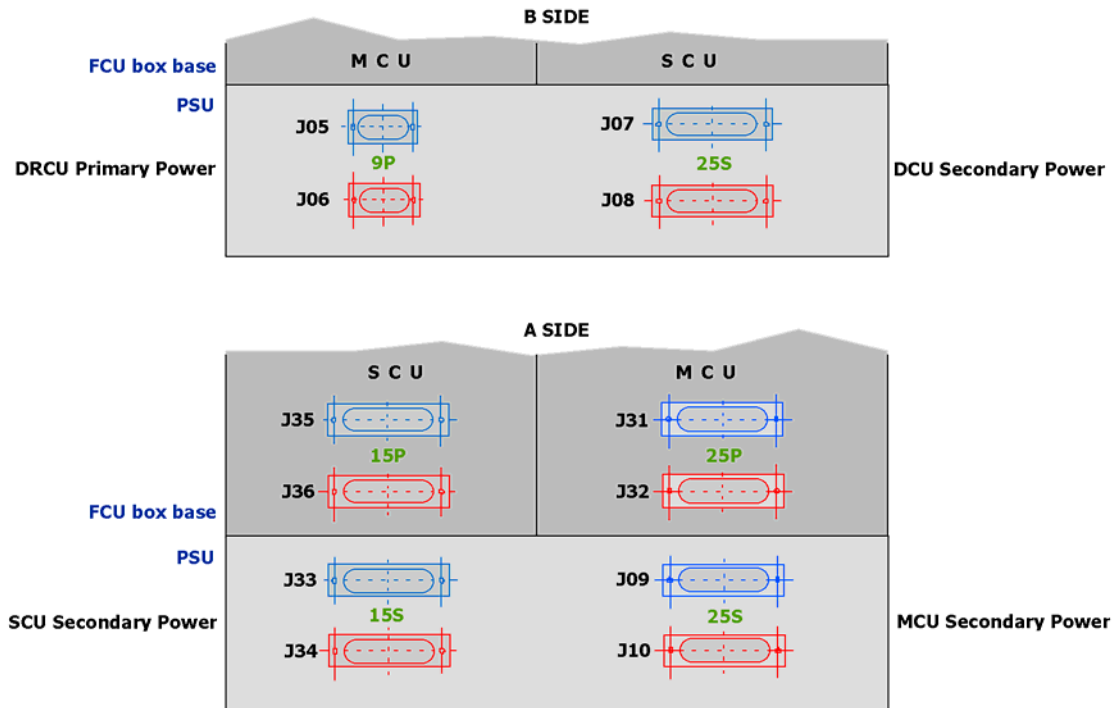
Les contraintes relatives aux connecteurs satisferont celles identifiées aux sections 5.10.1.1 et 5.10.1.3 de AD1.

Les paragraphes suivants apportent des compléments d'information technique et font état des spécifications particulières qui ont préséance sur AD1.

2.4.1.1 Identification des connecteurs

Le code d'identification sera soit gravé directement sur le boîtier soit sur une étiquette d'identification qui sera rivée ou collée sur le boîtier. Il sera adjacent au connecteur.

Le traitement de surface et le revêtement thermique de l'étiquette répondra aux exigences générales.



Connector Identifier	Connector type	Connected to
J05	DEMA9P	DPU
J06	DEMA9P	DPU
J07	DBMA25S	HSDCU
J08	DBMA25S	HSDCU
J09	DBMA25S	J31
J10	DBMA25S	J32
J31	DBMA25P	J09
J32	DBMA25P	J10
J33	DAMA15S	J35
J34	DAMA15S	J36
J35	DAMA15P	J33
J36	DAMA15P	J34

Figure 2.4.1.1.1: Localisation et types des connecteurs

2.4.2 Interface électrique avec le bus primaire

2.4.2.1 Modèle structurel et thermique

La connectique du STM sera identique au modèle de vol. La distribution des broches aux entrées primaires sera conforme à celle des modèles d'ingénierie ou de vol.

La distribution géographique de la puissance dissipée sera représentative du modèle de vol.

2.4.2.2 Modèles d'ingénierie et de vol

Les connecteurs de vol seront équipés de "savers".

Unit : FCU
 Sub-unit : PSU
 Connector Identifier : J05
 Connector Type : DEMA9P
 Connector Name : HSFCU_J05

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	NC			
2	PWR_28V_P	1	AWG20	
3	NC			
4	RTN_PWR_P	1	AWG20	
5	NC			
6	NC			
7	PWR_28V_P	1	AWG20	
8	RTN_PWR_P	1	AWG20	
9	NC			

Unit : FCU
 Sub-unit : PSU
 Connector Identifier : J06
 Connector Type : DEMA9P
 Connector Name : HSFCU_J06

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	NC			
2	PWR_28V_R	1	AWG20	
3	NC			
4	RTN_PWR_R	1	AWG20	
5	NC			
6	NC			
7	PWR_28V_R	1	AWG20	
8	RTN_PWR_R	1	AWG20	
9	NC			

2.4.3 Interfaces électriques aux secondaires

Les noms de signaux ainsi que, le cas échéant, la description en relation avec la figure 2.2.1.1, permettent une identification aisée. En particulier NX et PX représentent respectivement la polarité négative ou positive de la tension X.

Les interconnexions identifiées dans le tableau de la figure 2.4.1.1.1. sont compatibles broche à broche.

2.4.3.1 Modèle structurel et thermique

La connectique du STM sera identique au modèle de vol. Les 28V nominaux et redondants seront renvoyés sur les connecteurs de puissance secondaires conformément aux tableaux suivants:

Unit : FCU (Main)
 Sub-unit/Module : PSU
 Connector Identifier : J09
 Connector Type : DBMA25S
 Connector Name : HSFCU_J09

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	NC			
2	PWR_28V_P	1	AWG20	
3	RTN_PWR_P	1	AWG20	
4	NC			
5	NC			
6	NC			
7	NC			
8	NC			
9	PWR_28V_P	1	AWG20	
10	RTN_PWR_P	1	AWG20	
11-25	NC			

Unit : FCU (redundant)
 Sub-unit/Module : PSU
 Connector Identifier : J10
 Connector Type : DBMA25S
 Connector Name : HSFCU_J10

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	NC			
2	PWR_28V_R	1	AWG20	
3	RTN_PWR_R	1	AWG20	
4	NC			
5	NC			
6	NC			
7	NC			
8	NC			
9	PWR_28V_R	1	AWG20	
10	RTN_PWR_R	1	AWG20	
11-25	NC			

Unit : FCU (main)
 Sub-unit/Module : PSU
 Connector Identifier : J33
 Connector Type : DAMA15S
 Connector Name : HSFCU_J33

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	NC			
2	PWR_28V_P	1	AWG22	
3	RTN_PWR_P	1	AWG22	
4	NC			
5	NC			
6	NC			
7	NC			
8	NC			
9	PWR_28V_P	1	AWG22	
10	RTN_PWR_P	1	AWG22	
11-15	NC			

Unit : FCU (redundant)
 Sub-unit/Module : PSU
 Connector Identifier : J34
 Connector Type : DAMA15S
 Connector Name : HSFCU_J34

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	NC			
2	PWR_28V_R	1	AWG22	
3	RTN_PWR_R	1	AWG22	
4	NC			
5	NC			
6	NC			
7	NC			
8	NC			
9	PWR_28V_R	1	AWG22	
10	RTN_PWR_R	1	AWG22	
11-15	NC			

2.4.3.2 Modèles d'ingénierie et de vol

Les connecteurs de vol seront équipés de "savers".

Unit : FCU (Main)
 Sub-unit/Module : PSU
 Connector Identifier : J07
 Connector Type : DBMA25S
 Connector Name : HSFCU_J07

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	LIA_P_P9V_P	1	AWG20	(11.5V) Positive power supply for LIA_P boards *
2	LIA_P_GND9V_P	1	AWG20	LIA_P analog voltage common return
3	LIA_P_N9V_P	1	AWG20	(-11.5V) Negative power supply for LIA_P boards *
4	LIA_S_P9V_P	1	AWG20	(11.5V) Positive power supply for LIA_S boards *
5	LIA_S_GND9V_P	1	AWG20	LIA_S analog voltage common return
6	LIA_S_N9V_P	1	AWG20	(-11.5V) Negative power supply for LIA_S boards *
7	PDAQ_P9V_P	1	AWG20	Positive power supply for BIAS & DAQ_IF boards
8	PDAQ_GND9V_P	1	AWG20	BIAS & DAQ_IF analog voltage common return
9	PDAQ_N9V_P	1	AWG20	Negative power supply for BIAS & DAQ_IF boards
10	PDAQ_P5V_P	1	AWG20	Positive power supply for BIAS & DAQ_IF boards
11	LIA_S_P5V_P	1	AWG20	Positive power supply for LIA_S boards
12	LIA_P_P5V_P	1	AWG20	Positive power supply for LIA_P boards
13	Chassis			
14	LIA_P_P9V_P	1	AWG20	(11.5V) Positive power supply for LIA_P boards *
15	NC			
16	LIA_P_N9V_P	1	AWG20	(-11.5V) Negative power supply for LIA_P boards *
17	LIA_S_P9V_P	1	AWG20	Positive power supply for LIA_S boards *
18	NC			
19	LIA_S_N9V_P	1	AWG20	(-11.5V) Negative power supply for LIA_S boards *
20	PDAQ_P9V_P	1	AWG20	Positive power supply for BIAS & DAQ_IF boards
21	NC			
22	PDAQ_N9V_P	1	AWG20	Negative power supply for BIAS & DAQ_IF boards
23	PDAQ_GND5V_P	1	AWG20	BIAS & DAQ_IF digital voltage return
24	LIA_S_GND5V_P	1	AWG20	LIA_S digital voltage return
25	LIA_P_GND5V_P	1	AWG20	LIA_P digital voltage return

* Régulée à 9V dans HSDCU.

Unit : FCU (Redundant)
 Sub-unit/Module : PSU
 Connector Identifier : J08
 Connector Type : DBMA25S
 Connector Name : HSFCU_J08

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	LIA_P_P9V_R	1	AWG20	(11.5V) Positive power supply for LIA_P boards *
2	LIA_P_GND9V_R	1	AWG20	LIA_P analog voltage common return
3	LIA_P_N9V_R	1	AWG20	(-11.5V) Negative power supply for LIA_P boards *
4	LIA_S_P9V_R	1	AWG20	(11.5V) Positive power supply for LIA_S boards *
5	LIA_S_GND9V_R	1	AWG20	LIA_S analog voltage common return
6	LIA_S_N9V_R	1	AWG20	(-11.5V) Negative power supply for LIA_S boards *
7	PDAQ_P9V_R	1	AWG20	Positive power supply for BIAS & DAQ_IF boards
8	PDAQ_GND9V_R	1	AWG20	BIAS & DAQ_IF analog voltage common return

9	PDAQ_N9V_R	1	AWG20	Negative power supply for BIAS & DAQ_IF boards
10	PDAQ_P5V_R	1	AWG20	Positive power supply for BIAS & DAQ_IF boards
11	LIA_S_P5V_R	1	AWG20	Positive power supply for LIA_S boards
12	LIA_P_P5V_R	1	AWG20	Positive power supply for LIA_P boards
13	Chassis			
14	LIA_P_P9V_R	1	AWG20	(11.5V) Positive power supply for LIA_P boards *
15	NC			
16	LIA_P_N9V_R	1	AWG20	(-11.5V) Negative power supply for LIA_P boards *
17	LIA_S_P9V_R	1	AWG20	(11.5V) Positive power supply for LIA_S boards *
18	NC			
19	LIA_S_N9V_R	1	AWG20	(-11.5V) Negative power supply for LIA_S boards *
20	PDAQ_P9V_R	1	AWG20	Positive power supply for BIAS & DAQ_IF boards
21	NC			
22	PDAQ_N9V_R	1	AWG20	Negative power supply for BIAS & DAQ_IF boards
23	PDAQ_GND5V_R	1	AWG20	BIAS & DAQ_IF digital voltage return
24	LIA_S_GND5V_R	1	AWG20	LIA_S digital voltage return
25	LIA_P_GND5V_R	1	AWG20	LIA_P digital voltage return

* Régulée à 9V dans HSDCU.

Unit : FCU (Main)
Sub-unit/Module : PSU
Connector Identifier : J09
Connector Type : DBMA25S
Connector Name : HSFCU_J09

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	P5Vdig_P	1	AWG22	Positive (+5V) digital supply
2	P5Vdig_P	1	AWG22	Positive (+5V) digital supply
3	P5Vdig_P	1	AWG22	Positive (+5V) digital supply
4	P5Vdig_P	1	AWG22	Positive (+5V) digital supply
5	NC			
6	NC			
7	NC			
8	NC			
9	P15Vmot_P	1	AWG22	Positive (+15V) analog supply
10	P15Vmot_P	1	AWG22	Positive (+15V) analog supply
11	N15Vmot_P	1	AWG22	Negative (- 15 V) analog supply
12	N15Vmot_P	1	AWG22	Negative (- 15 V) analog supply
13	NC			
14	0Vdig_P	1	AWG22	Return for positive (+5V) digital supply
15	0Vdig_P	1	AWG22	Return for positive (+5V) digital supply
16	0Vdig_P	1	AWG22	Return for positive (+5V) digital supply
17	0Vdig_P	1	AWG22	Return for positive (+5V) digital supply
18	NC			
19	NC			
20	NC			
21	NC			
22	0Vmot_P	1	AWG22	Return for analog (+/-15 V) supply
23	0Vmot_P	1	AWG22	Return for analog (+/-15 V) supply
24	0Vmot_P	1	AWG22	Return for analog (+/-15 V) supply
25	0Vmot_P	1	AWG22	Return for analog (+/-15 V) supply

Unit : FCU (redundant)
Sub-unit/Module : PSU
Connector Identifier : J10
Connector Type : DBMA25S
Connector Name : HSFCU_J10

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	P5Vdig_R	1	AWG22	Positive (+5V) digital supply
2	P5Vdig_R	1	AWG22	Positive (+5V) digital supply
3	P5Vdig_R	1	AWG22	Positive (+5V) digital supply
4	P5Vdig_R	1	AWG22	Positive (+5V) digital supply
5	NC			
6	NC			
7	NC			
8	NC			
9	P15Vmot_R	1	AWG22	Positive (+15V) analog supply
10	P15Vmot_R	1	AWG22	Positive (+15V) analog supply
11	N15Vmot_R	1	AWG22	Negative (- 15 V) analog supply
12	N15Vmot_R	1	AWG22	Negative (- 15 V) analog supply
13	NC			
14	0Vdig_R	1	AWG22	Return for positive (+5V) digital supply
15	0Vdig_R	1	AWG22	Return for positive (+5V) digital supply
16	0Vdig_R	1	AWG22	Return for positive (+5V) digital supply
17	0Vdig_R	1	AWG22	Return for positive (+5V) digital supply
18	NC			
19	NC			
20	NC			
21	NC			
22	0Vmot_R	1	AWG22	Return for analog (+/-15 V) supply
23	0Vmot_R	1	AWG22	Return for analog (+/-15 V) supply
24	0Vmot_R	1	AWG22	Return for analog (+/-15 V) supply
25	0Vmot_R	1	AWG22	Return for analog (+/-15 V) supply



Unit : FCU (main)
Sub-unit/Module : PSU
Connector Identifier : J33
Connector Type : DAMA15S
Connector Name : HSFCU_J33

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	SCU_P5_P	1	AWG22	Positive (+5V) digital supply
2	SCU_P9_P	1	AWG22	Positive (+9V) analog supply
3	SCU_N9_P	1	AWG22	Negative (- 9V) analog supply
4	NC			
5	MCU_OnOff_Cmd_P	2	AWG26	Bi-level on/off command for MCU S/S
6	NC			
7	PSU_ThSens1+_P	3	AWG26	PSU thermal sensor 1 voltage bias
8	PSU_ThSens2+_P	3	AWG26	PSU thermal sensor 2 voltage bias
9	SCU_P5_RTN_P	1	AWG22	Return for positive (+5V) digital supply
10	SCU_9_RTN_P	1	AWG22	Return for analog (+/-9 V) supply
11	NC			
12	LIAP_OnOff_Cmd_P	2	AWG26	Bi-level on/off command for DCU/LIA_P S/S

13	LIAS_OnOff_Cmd_P	2	AWG26	Bi-level on/off command for DCU/LIA_S S/S
14	PSU_ThSens1- P	3	AWG26	PSU thermal sensor 1 current sense
15	PSU_ThSens2- P	3	AWG26	PSU thermal sensor 2 current sense

Unit : FCU (redundant)
 Sub-unit/Module : PSU
 Connector Identifier : J34
 Connector Type : DAMA15S
 Connector Name : HSFCU_J34

Pin #	Signal Name	EMC Class	Harness Wire	Signal Description
1	SCU_P5_R	1	AWG22	Positive (+5V) digital supply
2	SCU_P9_R	1	AWG22	Positive (+9V) analog supply
3	SCU_N9_R	1	AWG22	Negative (- 9V) analog supply
4	NC			
5	MCU_OnOff_Cmd_R	2	AWG26	Bi-level on/off command for MCU S/S
6	NC			
7	PSU_ThSens1+_R	3	AWG26	PSU thermal sensor 1 voltage bias
8	PSU_ThSens2+_R	3	AWG26	PSU thermal sensor 2 voltage bias
9	SCU_P5_RTN_R	1	AWG22	Return for positive (+5V) digital supply
10	SCU_9_RTN_R	1	AWG22	Return for analog (+/-9 V) supply
11	NC			
12	LIAP_OnOff_Cmd_R	2	AWG26	Bi-level on/off command for DCU/LIA_P S/S
13	LIAS_OnOff_Cmd_R	2	AWG26	Bi-level on/off command for DCU/LIA_S S/S
14	PSU_ThSens1- R	3	AWG26	PSU thermal sensor 1 current sense
15	PSU_ThSens2- R	3	AWG26	PSU thermal sensor 2 current sense

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 21
---	---	--

2.5 Harnais

Les harnais, objet de la fourniture, comprendront ceux utilisés pour les essais de tenue mécanique et thermique, les essais fonctionnelles du modèle d'ingénierie et ceux qui seront montés sur le modèle de vol.

Les harnais seront équipés d'un blindage. Toutes les lignes actives seront torsadées avec leur retour respectif à l'exception des lignes de commande ON/OFF. Le choix des matériaux, des fils de câblage et procédés répondront aux exigences générales de l'assurance produit.

Les connecteurs de harnais seront équipés de capots métalliques. Ils satisferont les exigences des sections 5.14.2.10 à 5.14.2.14 de AD1 ainsi que les exigences générales de choix des matériaux. Ils devront assurer un blindage électromagnétique exempt d'ouverture optique ainsi qu'une tenue mécanique et un continuité électrique de la gaine de blindage du harnais sur 360°.

Le choix matériel sera soumis au CEA pour approbation.

Les connecteurs de vol seront équipés de "savers".

2.5.1 Identification

Les connecteurs seront identifiés individuellement. Marquage du capot : HS_FCU_Pyy



- yy identifie le numéro du connecteur

Les câbles seront marqués en leur milieu. Marquage : HSFCU-PSU-XX

Les procédés et les matériaux de marquage des modèles SM et FM satisferont les exigences générales de l'assurance produit.

- XX identifie le modèle :

- SM pour le harnais de test
- EM pour le Modèle d'ingénierie
- FM pour le Modèle de Vol

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAP-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 22
---	---	--

3 Spécifications EMC

Les besoins généraux en compatibilité électromagnétique sont décrits à la section 5.14 de AD1. Ils sont applicables indépendamment pour la partie nominale et redondante du PSU.

Les paragraphes suivant apportent des compléments d'information technique et font état des spécifications particulières qui ont préséance sur AD1.

3.1 Interfaces électriques

On déroge aux considérations de classe EMC pour des lignes reliant les fonctions d'un même boîtier.

F2 — L'isolation de chacune des lignes de commande et sonde de T° par rapport aux circuits primaires, secondaires et masse châssis sera meilleure que 1MΩ en parallèle avec 80 pF.

3.2 Harnais, Connecteurs et blindage

Les broches inutilisées des connecteurs ne feront l'objet d'aucune connexion particulière.

3.3 Spécifications de performance

Les spécifications de performance sont définies pour la puissance nominale et pour les retours secondaires connectés au plus court à la masse châssis.

La configuration des retours secondaires ainsi que des entrées de commande des convertisseurs devra être clairement définie par le prestataire pour les besoins des essais et en vue d'une représentativité satisfaisante.

3.3.1 Émission conduite sur les lignes de puissance primaire

Pas de compléments de spécifications.

3.3.2 Émission conduite sur les lignes de commande et sonde de T°

3.3.2.1 Mode commun

Le courant de mode commun pour l'ensemble des lignes n'excèdera pas 100 μA crête à crête pour une bande de fréquence 0-20 MHz.

3.3.2.2 Mode différentiel

Pour chaque sonde de T° entre sortie de sonde et retour

La tension n'excèdera pas 2mV crête à crête aux bornes d'une résistance de 1 kΩ en parallèle avec 100nF.



Pour chaque ligne de commande entre entrée signal et retour

La tension n'excèdera pas 10 mV crête à crête aux bornes d'une résistance de 50Ω pour une bande de fréquence 0-20MHz.



3.3.3 Émission conduite de mode commun sur les lignes de puissance secondaires

F2 — Le courant de mode commun pour l'ensemble des lignes secondaires ne devra pas excéder 40 μA crête à crête dans la bande 0-10kHz.

Le courant dans cette bande de fréquence aura une structure de bruit blanc et sera exempt de phénomènes mesurables de glissement en fréquence tout particulièrement dans la bande 0-30Hz.

	<p>Power Supply Unit Cahier des charges technique</p>	 <p>SAP-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 23</p>
---	---	---

F2 — L'émission conduite de mode commun dans la bande 10 kHz-100MHz pour l'ensemble des lignes secondaires répondra au même profil que pour l'émission au primaire moins 20 dBuA.

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 24
---	---	--

3.3.4 Susceptibilité conduite sur les lignes de puissance primaire en stationnaire

3.3.4.1 Mode différentiel

L'amplitude du signal sinusoïdal injecté sera modulée à 30% par un signal carré de 1 kHz.

3.3.4.2 Mode commun

Un signal sinusoïdal de 50 kHz à 50 MHz, d'amplitude égal à 2 V crête à crête modulée à 30% par un signal carré de 1kHz, sera appliqué entre le retour primaire et la masse châssis.

Le courant injecté sera contrôlé et limité à 1 Ampère crête.

La vitesse de balayage ne sera pas inférieure à 5mn/décade.

3.3.5 Susceptibilité conduite sur les lignes de commande

Les convertisseurs ne devront pas présenter de démarrage ou d'arrêt intempestif lors de l'application d'un signal transitoire en mode commun sur chacune des lignes de commande.

Un signal carrée d'amplitude $\pm 3V$, temps de transition $< 250ns$ et entre 5 et 10Hz sera appliqué entre le retour de commande et la masse châssis.

Le test durera au minimum 10 sec pour chacun des états marche-arrêt des convertisseurs.

3.3.6 Susceptibilité conduite sur les lignes de puissance primaire en transitoire

Le courant injecté sera contrôlé et limité à 3 Ampères crête.

3.3.7 Champ électrique rayonné en émission

Pas de compléments de spécification.

3.3.8 Champ électrique rayonné en susceptibilité

La vitesse de balayage ne sera pas inférieure à 5 mn/décade et l' amplitude du signal sera modulée à 30% par un signal carré de 1 kHz.

3.3.9 Champ magnétique rayonné en émission

Pas de compléments de spécification.

3.3.10 Champ magnétique rayonné en susceptibilité

La vitesse de balayage ne sera pas inférieure à 5 mn/décade sur la bande de fréquence 30Hz - 50kHz.

3.3.11 Décharges électrostatiques conduites



Les PSU seront alimentés et ne devront manifester aucune anomalie ou dégradation de performances lors du test.

Plusieurs points d'impacts seront sélectionnés de façon homogène en surface de l'équipement.

La fréquence de répétition des impulsions se situera entre 5 et 10 Hz.

Le profil temporel de l'impulsion sera conforme à la norme IEC 1000-4-2.

3.3.12 Décharges électrostatiques rayonnées



	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 25
---	---	--

Les PSU seront alimentés et ne devront manifester aucune anomalie ou dégradation de performances lors du test.

Les décharges s'effectueront à une distance de 30 cm de l'équipement et des harnais et dans toutes les directions.

La fréquence de répétition des impulsions se situera entre 5 et 10 Hz.

Le profil temporel de l'impulsion sera conforme à la norme IEC 1000-4-2.

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 26
---	---	--

4 Spécifications des interfaces mécaniques

4.1 Dimensionnement

Les besoins de dimensionnement mécanique sont définies aux sections 5.5.1. à 5.5.3. de AD1. Elles s'appliquent aux modèles livrables STM et FM et FS ainsi qu'aux harnais de test et de vol. Le FS s'entend comme le modèle de vol réparé.

Les écarts ou incertitudes du STM par rapport au FM seront clairement identifiées à la livraison du STM.

Les paragraphes suivants apportent des compléments d'information technique et font état des spécifications particulières qui ont préséance sur AD1.

4.1.1 Masse

F1 — Une masse objectif maximale de 4 kg est spécifiée pour le module PSU.

Elle sera indiquée sur le plan de contrôle des interfaces MICD et mise à jour à la livraison des modèles.

4.1.2 Structure et interfaces

Les spécifications générales sont indiquées dans AD2.

Tolérances générales : H11, h11, Js11 sauf indication contraire

F2 — La hauteur du module PSU sera ≤ 50 mm

Le prestataire identifiera et satisfera à tous les besoins complémentaires d'interface avec la partie haute du boîtier HSFCU. Les contraintes d'assemblage seront transmises au CEA pour approbation (ex: couple de serrage, type de vis,...)

4.1.3 Centre de gravité

Les coordonnées du centre de gravité de chaque modèle seront calculées et indiquées sur le plan de contrôle des interfaces MICD dans le système de coordonnées du boîtier.

Elles seront mesurées et mise à jour sur le plan de contrôle des interfaces MICD à la livraison des modèles.

4.1.4 Moments d'Inertie (Moi)

Les moments d'inertie seront indiqués sur le plan de contrôle des interfaces MICD par rapport à un système de coordonnées parallèle au système de coordonnées du boîtier et avec leur origine au centre de gravité du boîtier.

Il seront mesurés et mis à jour sur le plan de contrôle des interfaces MICD à la livraison des modèles.

4.2 Études mécanique et thermique

Les considérations générales sont décrites aux sections 5.6.3., 5.7.3. et 9.4.1. de AD1.

Les études mécanique et thermique incorporent toutes les interfaces avec la partie haute du boîtier HSFCU incluant les harnais des lignes secondaires.

Les paragraphes suivants apportent des compléments d'information technique et font état des spécifications particulières qui ont préséance sur AD1.

4.2.1 Généralités

Le boîtier HSFCU est monté sur le module de service (SVM) du satellite. En conséquence les spécifications relatives aux équipements montés sur le SVM sont applicables au module PSU.

Le module PSU ne devra pas présenter d'ouvertures autres que ceux nécessaires aux passages des connecteurs et aux trous de dégazage.

Le prestataire s'assurera que les harnais des lignes secondaires restent toujours dans l'espace géométrique qui leur est alloué (cf. AD2) dans toutes les conditions d'environnement spécifiées. Ils ne doivent pas non plus venir choquer la structure du boîtier lors des tests en vibration. Au besoin, des attaches seront spécifiées et réalisées par le prestataire.

Le module PSU devra pouvoir supporter la partie haute du boîtier HSFCU et l'environnement rencontré durant sa vie en gardant ses performances nominales et sans induire de détériorations au satellite ou aux autres instruments

Les charges mécaniques induites par cet environnement comprendront :

- Les contraintes dues à la fabrication et l'assemblage (p. ex. soudure...)
- Les contraintes dues aux manipulations et transports
- Les contraintes dues aux tests (y compris les contraintes thermiques)
- Les contraintes dues au lancement (y compris la dépressurisation)
- Les contraintes dues aux conditions thermiques

4.2.2 Montage sur la plateforme du satellite

Les points d'attache du PSU devront répondre aux fonctionnalités suivantes :

- assurer une connexion mécanique contrôlée entre le boîtier HSFCU et le satellite durant toute la vie de l'instrument (sol + orbite)
- contribuer à un bon contrôle thermique ainsi qu'à un bon contact électrique avec la structure du satellite.

Les caractéristiques générales, sauf indication contraire dans AD2, des fixations du PSU sont données dans la table suivante:

Boulon de fixation		M4
	Matériau de la vis	TBD
	Couple de serrage	TBD
	Rondelle élastique	Diamètre typique: 9.0 mm
		Épaisseur typique: 0.8 mm
Diamètre du trou de fixation		4.5 (+0.1, -0.0) mm
Diamètre réservé pour les boulons et rondelles		12 mm
Zone d'attache		
	épaisseur	4 mm
	rugosité	≤3.2 microns
	Planéité - coplanéité	≤ 0.1/100 mm
	rayon des bords	≤0.5 mm
Distance minimale entre le centre du trou de		≥ 9.0 mm

fixation et le bord du boîtier		
--------------------------------	--	--

4.2.3 Définition du système de coordonnées

Cf. AD2 et section 5.6.3.3.3 de AD1

Il sera clairement indiqué sur le plan de contrôle des interfaces MICD.

4.2.4 Matériaux et procédés

La sélection des matériaux sera faite en fonction de la durée de vie : 4 ans en orbite plus 3 ans au sol.

Les caractéristiques des matériaux utilisés et leur source seront indiquées dans la documentation.

Les matériaux, traitement de surface et procédés seront agréés par le CEA. Ils satisferont aux normes identifiées dans les documents cités en références.

4.2.5 Analyses et Simulations

Mécanique

Les données suivantes, à prendre en compte pour le dimensionnement mécanique du PSU, sont extraites d'une simulation de la partie supérieure du boîtier HSFCU.

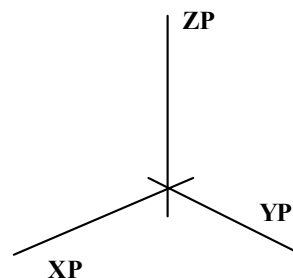


Figure 4.2.5.1: modélisation de la partie haute du boîtier HSFCU

L'origine des axes du modèle est déterminée par le trou de référence correspondant à la partie haute de HSFCU. Il est indiqué sur AD2 à l'interface du PSU avec la partie supérieure du boîtier. Le trou de référence satellite est sur la face opposée et sera utilisé pour les résultats d'analyses du prestataire.

		Axe Xp	Axe Yp	Axe Zp
Masse	11780 gr			
CoG	m	0,135	- 0,154	0,138
Moi	N.m ²	1,81	1,767	1,656
1er mode de résonance	Hz	499	304	1058

On admet un coefficient d'amplification de 20 pour les besoins de la simulation des modes de résonance.

Pour les besoins de simulation d'ensemble on pourra considérer en première approximation que la partie haute du boîtier ramené sur le module PSU se comporte comme un pendule de masse, CoG, et raideur donnés pour chacun des axes.

Thermique

On prendra en compte l'échange thermique avec la partie haute du boîtier HSFCU considérant la puissance nominale correspondante dissipée et également répartie dans ce volume (cf. § 2.2.2, MCU + SCU).

Le modèle admet l'hypothèse d'un gradient moyen de 6°C entre le plan de pose du PSU et l'interface avec la partie haute du boîtier.

L'analyse du prestataire devra consolider cette hypothèse en prenant en compte:

- La surface émissive totale cf. AD2
- Un facteur d'émissivité de 0,8
- Les puissances dissipées dans les différents volumes
- La dynamique de température de la plateforme du satellite majorée pour les besoins de la qualification.

4.3 Identification du module

Le code d'identification sera soit gravé directement sur le module soit sur une étiquette d'identification qui sera rivée ou collée sur le boîtier.

Le traitement de surface et le revêtement thermique de l'étiquette répondra aux exigences générales.

Son emplacement sera approuvé par le CEA.

4.3.1 Code d'identification

Le code d'identification du boîtier sera HSPSU-XX.

- XX identifie le modèle :

- SM pour le Modèle Structurel et Thermique
- FM pour le Modèle de Vol

4.4 Dessin d'interfaces mécaniques (MICD)

La description des MICDs est établie à la section 5.4. de AD1.

Les éléments suivants apportent des compléments d'information technique et font état des spécifications particulières qui ont préséance sur AD1.



Chaque module sera accompagné d'un dessin d'interface (MICD) incorporant l'encombrement des harnais des lignes secondaires et leurs points d'attaches le cas échéant.

Ce dessin sera à l'échelle 1:1.

Chaque édition ou révision sera indiquée et une liste des changements incorporés depuis la précédente édition sera fournie.

Le dessin devra contenir, en complément, les indications suivantes :

- Forme, dimensions (y compris les épaisseurs des murs externes) et tolérances
- Matériaux (boîtier, vis, rondelles...)
- Identification et spécification de toutes les surfaces de contact
- Couples nominal et maximal permis pour les vis de fixation des connecteurs et du boîtier supérieur
- Emplacement des trous de dégazage, si existant

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 31
---	---	--

5 Contraintes d'environnement

5.1 Thermique

Les contraintes de température et leurs impacts sur les interfaces mécaniques sont définies au paragraphe 5.7.3 de AD1.

5.2 Pression

Le PSU devra fonctionner à toutes les pressions entre l'ambiante et le vide spatial.

La structure du boîtier devra résister à la vitesse de dépressurisation du lancement (cf. § 5.16.1 de AD1). Il devra en outre permettre l'évacuation des excédants de dégazage. Si nécessaires, des trous de dégazage seront aménagés aussi proche que possible du plan de pose des PSU et ne devront pas excéder 5mm de diamètre.

5.3 Vibrations et chocs

Les niveaux de tests sont définis plus loin.

5.4 Propreté

Les matériaux et les processus utilisés seront optimisés en terme de dégazage (cf. § 5.15.2.4 de AD1)

Les composants comprenant des polymères ne seront pas en vue directe de l'extérieur.

Les opérations d'assemblage et de test seront réalisées dans une atmosphère contrôlée de type salle blanche (RD6). Les pièces et composants doivent avoir subi un contrôle propreté approprié à leur entrée en zone propre.

Les modules doivent être exempt, à la livraison et lors des points clefs, de toute trace de contaminant ou de poussière susceptible de remettre en question l'état de propreté général du produit et de son environnement.

5.5 Radiations

5.5.1 Dose

Les PSU devront conserver leur performance nominale après exposition aux doses indiquées sur la Fig. 5.5.1.1.

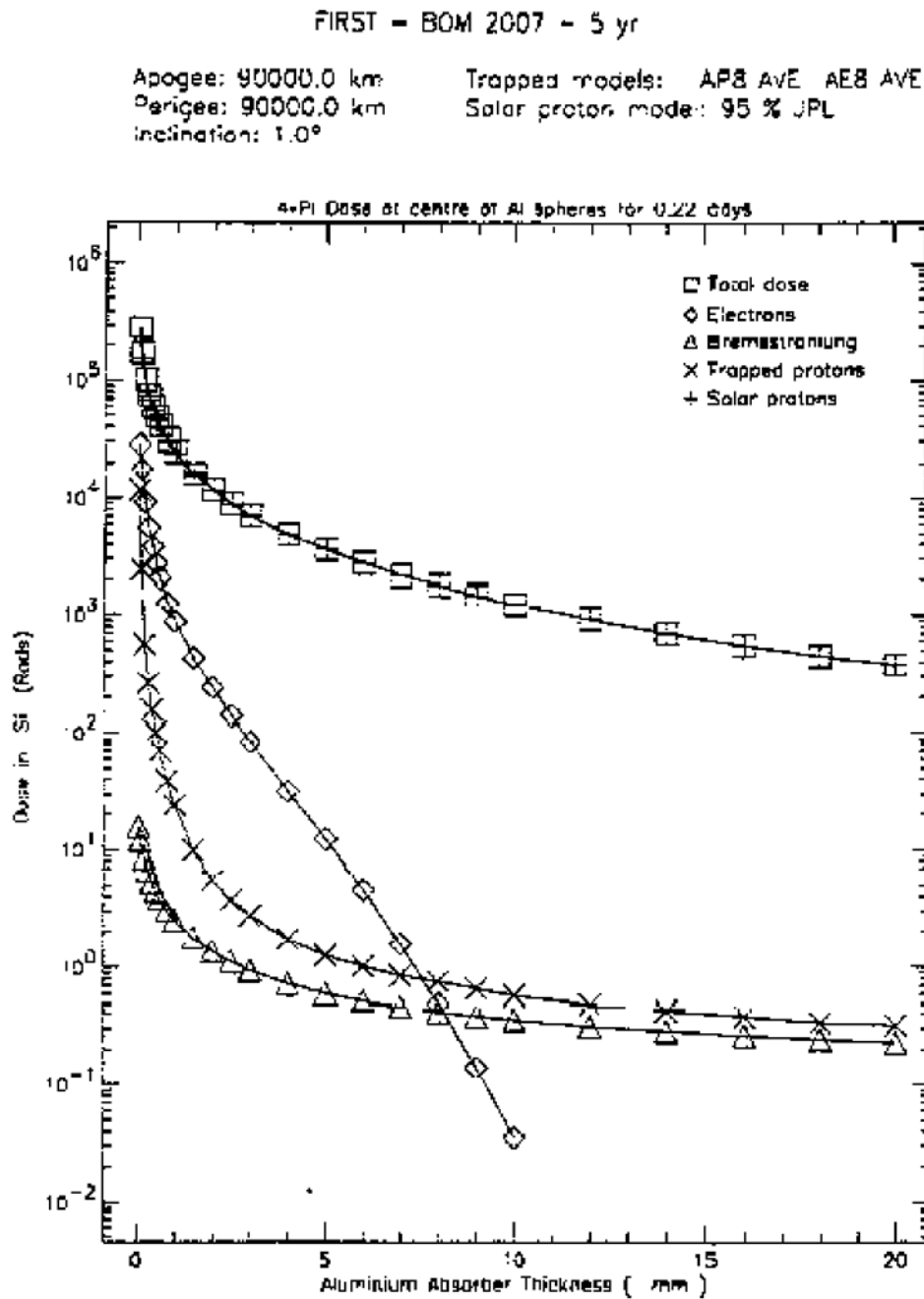




Fig. 5.5.1.1: Dose totale de Radiation pour 5 ans de vie selon l'épaisseur du blindage

 The logo for Spire, featuring the word "Spire" in a stylized blue font with a vertical bar to its left containing the letters "S", "P", "I", "R", "E" stacked vertically.	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 The logo for cea DSM-DAPNIA SAp, with "cea" in a small font above "DSM-DAPNIA" and "SAp" in a larger font to the right. <p>SAP-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 33</p>
---	---	---

5.5.2 Matériaux

La dégradation des propriétés des surfaces externes durant les 4 ans de durée de vie en orbite doit rester compatible avec les impératifs de la présente spécification.

5.5.3 Composants

En règle générale, tous les composants doivent être résistants à une dose cumulée de 10 kRad (Si) et ne pas présenter de phénomènes de latch-up.

L'utilisation de composants qui ne peuvent pas supporter une dose cumulée de 10 kRad pourra être considérée après analyse sectorielle.

6 Vérification et test

6.1 Vérification

Le prestataire préparera un Plan de Vérification définissant les tests et analyses démontrant la conformité du matériel aux spécifications. Les revues associées y seront reportées

Le Plan de Vérification montrera l'approche générale en vue de réaliser le programme d'acceptance.

Les démonstrations de conformité par analyses seront supportées par une description des objectifs des modèles mathématiques et des hypothèses de travail.

6.1.1 Matrice de test

Le Plan de Vérification comprendra une matrice de test qui résumera tous les tests qui seront effectués sur chaque modèle.

6.1.2 Procédures de test

Chaque activité de test doit être précédée par la rédaction d'une procédure ou d'un projet de cahier de recette décrivant les objectifs, les critères de succès et les configurations du matériel. Les paramètres à mesurer, l'instrumentation, les moyens de surveillance et d'enregistrement ainsi que les vérifications préalables doivent y être identifiés.

Ces procédures ou projets de cahier de recette seront établis par le prestataire et devront être révisées par le CEA avant utilisation.

6.1.3 Rapports de test

Chaque activités de test doit être suivi d'un rapport, en relation avec la procédure, qui doit confronter les résultats de mesures avec les résultats attendus et établir la conformité des objectifs. Toute anomalie fera l'objet d'une non-conformité en accord avec les exigences de l'assurance produit.

Ces rapports de tests serviront en final, au prononcement de la recette.

6.1.4 Recettes



Elle sera prononcée à l'issue des essais de qualification ou d'acceptance et après examen de la documentation fournie.

Le prestataire avisera le CEA une semaine à l'avance de la date prévue pour ces contrôles.

6.1.5 Environnement des tests

Sauf spécification contraire, les opérations d'assemblage, la manipulation et les tests pour les modèles STM et FM seront effectués sous les conditions ambiantes définies ci-après. Ces conditions seront contrôlées et relevées.

- Température: 22°C ± 3°C
- Humidité 40% < RH < 60%
- Pression: 813 à 1040 hPa
- Propreté: classe 100 000 ou meilleure

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 35
---	---	--

6.1.6 Tolérances sur les niveaux de test

Les tolérances générales pour les essais mécanique et thermique sont établies à la section 9.5.2 de AD1 avec les précisions suivantes :

Compatibilité électromagnétique :

- Amplitudes RF : ± 2 dB
- Fréquence : $\pm 2\%$
- Distance: $\pm 5\%$ de la distance spécifiée ou ± 5 cm, (la plus grande des deux)

6.2 Vérification et test EMC

Les besoins concernant la vérification et les tests de compatibilité électromagnétique sont décrits à la section 9.5.6. de AD1. Ils sont applicables identiquement pour la partie nominale et redondante du PSU.

Les paragraphes suivants apportent des compléments d'information technique et font état des spécifications particulières qui ont préséance sur AD1.

6.2.1 Méthodes de vérification

6.2.1.1 EM test



Il est de la responsabilité du prestataire de vérifier et de quantifier les points critiques identifiés lors de l'étude de façon à les traiter au plus tôt dans le projet et avant la réalisation du modèle de vol. Le modèle EM doit être utilisé à cet effet.

6.2.1.2 FM test

La conformité aux spécifications EMI/EMC définies à la section 3.3 du présent document devra être vérifiée par test.

6.2.2 Moyens d'essais

Le prestataire satisfera autant que possible aux recommandations identifiées aux sections 9.5.6.2. à 9.5.6.7. de AD1.

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAP-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 36
---	---	--

6.3 Tests mécaniques

Les courbes des tests en vibration doivent être produites et les accéléromètres étalonnés et localisés sur un dessin de structure du PSU.

Les spécifications de test sont décrites aux sections 9.5.3.3.2., 9.5.3.4. 9.5.3.6. et 9.5.4.2. de AD1. Seules les valeurs définies pour HERSCHEL-SVM sont applicables.

Les paragraphes suivants apportent des compléments d'information technique et font état des spécifications particulières qui ont préséance sur AD1.

6.3.1 Tests structurels

6.3.1.1 Test de vibrations sinusoïdales

Test STM

Le modèle STM doit supporter les tests de qualification du boîtier HSFCU équipé des harnais de test des lignes secondaires.

Le comportement de l'interface avec la structure haute du boîtier ainsi que le comportement des harnais des lignes secondaires sera complètement caractérisé de façon à assurer la tenue mécanique de l'ensemble.

Test FM

Ce modèle satisfera aux conditions d'acceptance.

6.3.1.2 Test de vibrations aléatoires

Test STM

Le modèle STM doit supporter les tests de qualification du boîtier HSFCU équipé des harnais de test des lignes secondaires.

Le comportement de l'interface avec la structure haute du boîtier ainsi que le comportement des harnais des lignes secondaires seront complètement caractérisé de façon à assurer la tenue mécanique de l'ensemble..

Test FM



Ce modèle satisfera aux conditions d'acceptance.

6.3.1.3 Test aux chocs

Le modèle STM du PSU sera employée pour les tests aux chocs du modèle de qualification de HSFCU. Le prestataire devra apporter les éléments permettant de s'assurer de la tenue du PSU STM aux spécifications de chocs.

De façon générale il n'est pas prévu de test aux chocs pour le modèle FM. Le prestataire devra apporter les éléments d'analyse permettant de s'assurer de la tenue du PSU FM aux spécifications de chocs.

Dans le cas où ces éléments n'apporteraient pas la satisfaction attendue il sera procédé au test de chocs sur le PSU FM.

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 37
---	---	--

6.3.2 Test Thermique

Les températures sont référencées au point de fixation de référence du PSU.

Les conditions de température et de test sont identifiées aux sections 5.7.3. et 9.5.4.2 de AD1.

6.3.2.1 Test de qualification

Test STM

Le modèle STM doit supporter les tests de qualification du boîtier HSFCU.

Le comportement de l'interface avec la structure haute du boîtier sera complètement caractérisé de façon à assurer la tenue thermique de l'ensemble sous vide. Cette vérification pourra se faire par analyse.

6.3.2.2 Test d'acceptance



Le modèle FM satisfera aux conditions d'acceptance.

6.3.2.2.1 Tests de cyclage en vide thermique.

Le prestataire produira un diagramme temporel de la température ainsi qu'un enregistrement avec la localisation des tests.

L'essai comportera 5 cycles chaud-froid.

Trois essais de démarrage à la température minimale seront effectués.

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAP-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 38
---	---	--

7 Fiabilité

7.1 Objectif

Durée de vie : 4 ans en orbite
3 ans au sol

Taux global de pannes (nominal et redondant séparément): < 2 000 FIT (TBC)

Le prestataire fournira une analyse de fiabilité prévisionnel qui établira la fiabilité de chaque sortie secondaire ou de chaque groupe de sorties liées par l'architecture électrique.

7.2 Propagation des pannes

Aucune panne ne pourra se propager vers les autres équipements, par l'intermédiaire des harnais ou par effets mécaniques ou thermiques.

Aucune panne ne pourra se propager vers la partie redondante et inversement

Les fonctions nominales et redondantes seront physiquement et électriquement séparées (les deux fonctions devront utiliser des composants électroniques séparés).

Chaque section du PSU rattachée individuellement au bus primaire doit être capable de fonctionner dans les conditions imposées dans ce document même dans le pire cas de panne d'une autre section.

On identifiera les modes de pannes qui n'affectent pas le fonctionnement d'autres sorties ou groupements de sorties secondaires.

L'ensemble de ces impératifs devra être démontré par une analyse du type AMDEC.



7.3 Point de panne unique

Tout point de panne unique sera, autant que possible, éliminé.

Si un tel point existe, il devra être clairement identifié ainsi que toutes les précautions nécessaires requises pour minimiser ses conséquences.

7.4 Préséance

Les contraintes de protection contre les pannes ont la priorité la plus élevée par rapport aux autres contraintes spécifiées dans ce document.

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAP-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 39
---	---	--

8 Assurance produit

Le prestataire est responsable de la qualité des produits livrés. La gestion des activités de l'assurance produit et de la qualité sera conforme aux pratiques du système qualité du prestataire.

Le prestataire identifiera, dès l'origine, un interlocuteur qualité responsable dans le cadre du marché. Il sera en contact étroit avec le responsable qualité du CEA et informera le projet de tout incident ou difficulté rencontré dans le déroulement des activités techniques.

Le CEA s'accorde le droit de procéder à tout moment à un audit du système qualité du prestataire.

Pour les besoins de l'audit, des revues et réunions, de l'observation des essais, des inspections matériels et points clefs ou pour tout autres activités liée à l'assurance de la qualité, le prestataire garantira l'accès à ses locaux.

8.1 Plan d'assurance produit

Le fournisseur produira un Plan d'Assurance Produit qui établira la correspondance entre les exigences du présent cahier des charges et son système qualité. La documentation produite sera au choix :

- Un document spécifique au marché
- Un document générique accompagné des amendements spécifiques au marché.

Dans tous les cas une matrice établissant les non-conformités aux exigences du marché sera produite lors de la soumission initiale. Les moyens ou méthodes mises en œuvre pour justifier de ces non-conformités seront clairement décrits.

Le plan d'assurance produit sera négocié et deviendra applicable après accord entre le CEA et le prestataire.

8.2 Comptes rendus de réunion et rapports d'avancement

Ils seront rédigés par le prestataire. Tous les aspects impliquant la qualité y seront systématiquement rapportés.

8.3 Traçabilité

La traçabilité de chaque élément constitutif des produits livrables doit être assurée par le prestataire. Les moyens de cette traçabilité doivent être disponibles dans les locaux du prestataire. Ils doivent, en outre, établir une relation sans équivoque entre le matériel, les procédés, la documentation associée et les divers enregistrements d'essais.

La documentation sera archivée dans les locaux du prestataire et conservée, au moins, jusqu'à la date du lancement plus un an.



8.4 Non-conformités et demandes de dérogation

8.4.1 Classification

Les non-conformités seront classées mineures ou majeures selon la gravité de leurs conséquences.

Les non-conformités majeures ont un impact sur les exigences du marché. Les éléments suivants sont plus particulièrement affectés:

- Exigences opérationnelles, fonctionnelles ou contractuelles
- Composants, pièces mécaniques, traitements et procédés
- Performances
- Interfaces
- Qualité, fiabilité, disponibilité

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 40
---	---	--

- Modifications ou écart dans l'application des procédures de test ou de recette.

Les non-conformités mineures sont celles qui ne sont pas classées comme majeures.
 En cas de doute, la non-conformité sera classée majeure

8.4.2 Traitement

Le CEA sera informé de toute non-conformité majeure dans les deux jours ouvrables à partir de la date d'identification de l'anomalie. Une fiche de non-conformité avec une description complète de l'anomalie et une proposition d'actions correctives sera transmise au CEA pour approbation. Le CEA répondra dans les cinq jours ouvrables à compter de la date de réception du document.

Sans réponse du CEA, le prestataire appliquera les actions correctives et poursuivra la séquence de fabrication.

Les non-conformités mineures seront traitées au niveau du prestataire.

Les fiches de non-conformités majeures, dûment complétées, seront jointes à la livraison du modèle correspondant. Les non-conformités mineures seront listées ainsi qu'une brève description de chaque non-conformité.

8.5 Plan de développement et de vérification

Le fabricant soumettra au CEA un Plan de Développement incluant un calendrier des principales séquences ; les revues, recette en usine et points-clefs devront y figurer et seront arrêtés d'un commun accord avec le CEA. La fourniture au plus tôt des documents généraux sera rapportée sur le calendrier et en particulier ceux attachés aux revues.

Les interventions de sous-traitants extérieurs à l'entreprise du prestataire seront clairement identifiées dans le plan de développement.

Le Plan de Développement sera supporté par un état d'avancement mensuel.

8.5.1 Conception

Une revue de lancement en conception sera organisée entre le CEA et le prestataire de façon à s'assurer que les exigences techniques et d'assurance produit sont bien identifiées et comprises. Tout le personnel technique et de gestion du prestataire est invité à y participer.

8.5.2 Réalisation

Le prestataire produira un rapport d'étude « as design » incluant toute la documentation nécessaire à la réalisation du modèle EM. Ce rapport sera modifié et complété, si nécessaire, pour la réalisation du FM. Il devra, en outre, établir la correspondance avec les exigences fonctionnelles, de performance, d'environnement et de fiabilité.



8.5.3 Vérification

Le prestataire produira un plan de vérification qui identifiera:

- Le besoin
- La méthode de vérification
- Les essais et mesures avec référence à la procédure applicable (générique ou spécifique)
- Le modèle
- Les revues associées

Tous les essais feront l'objet d'un rapport de test.

Le projet de cahier de recette sera établi par le prestataire et devra être révisé par le CEA avant utilisation.

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAP-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 41
---	---	--

La non-reconduction éventuelle de certaines vérifications sur le modèle FM sera dûment justifié et les hypothèses identifiées. Ces hypothèses seront vérifiées lors des revues concernant le modèle de vol. Tous les éléments de vérification seront intégrés dans la documentation livrable du FM.

8.5.4 Inspection point-clef

Les points-clefs seront arrêtés avec le CEA (fabrications, contrôles, tests, etc).

Le fabricant avertira le CEA cinq (5) jours ouvrables à l'avance de leur occurrence.

Sans réponse du CEA, la séquence de fabrication ou de test sera poursuivie par le prestataire et le rapport d'inspection sera transmis au CEA.

8.6 Qualité des composants de vol

Ils seront choisis en priorité dans les documents cités en référence ou à défaut parmi les composants utilisés dans d'autres équipements et ayant prouvé leur capacité au vol.

F1 — Les niveaux des composants seront :

- Microcircuits ESASCC Class B
 MIL-PRF-38535 Class V
 MIL-M-38510 Class S
- Transistors, diodes ESA/SCC Class B
 MIL-PRF-19500 Class S
- Composants passifs ESA/SCC Class C
 MIL failure rate R ou B
- Hybrides ESA/PSS01-608 Class B
 MIL-PRF-38534 Class K
- Passifs Critiques ESA/SCC Class B

Spécification particulière: Sonde AD 590K : MIL-883-B

Ils devront de plus se conformer aux impératifs de tenue aux radiations spécifiés dans le paragraphe correspondant.

Dans le cas où les composants sont approvisionnés selon une spécification équivalente, la traçabilité du durcissement aux radiations des wafers et l'homogénéité de lot seront démontrées.



L'utilisation de composants sélectionnés hors QPL ou PPL sera soumise à l'autorisation préalable du CEA. Le prestataire utilisera à cet effet son formulaire habituel de demande d'autorisation de composants (PAD)

La mise en oeuvre des composants respectera les règles de "derating" établies en RD11.

La liste des composants sera soumise au CEA pour approbation; elle sera révisée autant que de besoin. Elle comportera au minimum les informations suivantes (en anglais) :

- Family
- Part Type
- Value
- Package
- Qualification status
- Manufacturer
- Detail specification
- Level
- Radiation
- Quantity

8.6.1 Options de choix de la qualité du composant

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAP-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 42
---	---	--

Le niveau de qualité d'un composant et donc son coût et son délai d'approvisionnement peut être revu en proportion de l'objectif de fiabilité de l'équipement ou de la fonction concernée.

Le prestataire aura loisir de proposer, en options dans son offre, des composants ou des familles de composants de qualité inférieur ou mis à niveau par ses soins moyennant les obligations suivantes :

- L'objectif de fiabilité de l'équipement ne sera pas dégradé
- Le composant devra offrir un niveau de traçabilité conforme avec les besoins généraux de l'assurance produit
- La description des tests de mise à niveau et de sélection (à anticiper lors de la soumission initiale).
- L'émission d'un PAD

8.7 Matériaux et procédés

La liste des matériaux et celle des procédés seront soumises au CEA pour approbation. Elles seront établies et présentées en accord avec les documents cités en référence et seront révisées autant que de besoin.

Elles comporteront au minimum les informations suivantes (en anglais) :

Matériaux:

- trade name,
- chemical nature or type of product,
- name of the manufacturer,
- source of procurement,
- supply specifications,
- simplified operating mode,
- use and location,
- quantity (mass, volume or surface).

Procédés:

- the name of the process,
- specification or procedure,
- description of the process,
- use and location,
- name of the manufacturer,
- related materials or components,
- criticality of the process.

Le CEA devra être informé de toute modification apportée à ces listes.



8.8 Assurance de fiabilité

L'assurance de la conformité aux objectifs de fiabilité s'appuiera sur les analyses suivantes :



- calcul de fiabilité prévisionnelle
- AMDEC axée sur la non propagation des pannes, complétée par une liste des éléments critiques
- analyse des contraintes (y compris les contraintes thermiques) des composants de puissance (part stress analysis).
- analyse de tenue aux radiations.

Ces analyses devront faire apparaître :

- Une identification des fonctions
- La participation fonctionnelle de chacun des composants individuels ou de chaque lot de composants rattachés à une fonction ou une sous fonction.
- La localisation du composant ou du lot de composants dans un diagramme de panne
- Le niveau de gravité, ces conséquences et actions préventives

	<p>Power Supply Unit Cahier des charges technique</p>	 <p>SAP-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 43</p>
---	---	---

Outre la fiabilité totale de l'équipement, le prestataire fournira la décomposition de fiabilité par sortie ou par groupement de sorties secondaires participants à la même chaîne de fiabilité.

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 44
---	---	--

9 Livraison

9.1 Matériel livrable

9.1.1 Modèle structurel et thermique (STM)

La fourniture de ce modèle consistera en un (1) module PSU.

Avant livraison le boîtier sera soumis aux essais de vibrations aux niveaux de qualification. Ses propriétés physiques seront relevées. Le prestataire s'assurera, par des moyens appropriés, de la bonne tenue mécanique et thermique de l'assemblage complet du boîtier équipé des harnais des lignes secondaires.

9.1.2 Modèle de vol (FM)

La fourniture de ce modèle consistera en un (1) module PSU.

Tous les connecteurs seront équipés de "savers".

Avant livraison, le module PSU sera soumis aux essais d'acceptance.

9.1.3 Modèle de rechange (FS)

La fourniture de ce modèle consistera en un équipement électrique nominal et/ou redondant complet. Il sera livrable à la fin de la période de garantie.

Le module de vol réparé sera soumis aux essais d'acceptance.

9.1.4 Harnais de vol

Les modèles de vol seront livrés avec tous les harnais de liaison avec la partie haute du boîtier HSFCU.

Tous les connecteurs seront équipés de "savers".

9.2 Matériel livrable pour essais

9.2.1 Modèle d'ingénierie (EM)

Ce modèle consistera en un (1) module PSU accompagné des harnais de liaison avec la partie haute du boîtier HSFCU.

Il fera l'objet d'une campagne de test de compatibilité fonctionnelle avec la partie haute du boîtier HSFCU au CEA et sera retourné chez le prestataire.

F2 — Ce modèle sera livrable à la fin de la période de garantie contractuelle et sans documentation spécifique.



9.2.2 Harnais de test

Des harnais de test mécaniquement et thermiquement représentatif du modèle de vol seront livrés pour les besoins des tests de qualification du boîtier HSFCU équipé du PSU STM.

Ils seront électriquement compatibles avec la description du modèle PSU STM.

9.2.3 RSIL

Le Réseau de Stabilisation d'Impédance de Ligne, réalisé par le prestataire, sera mis à disposition pour les besoins du CEA. Il sera éventuellement nécessaire pour la campagne de test CEM, menées par le CEA, sur le boîtier HSFCU assemblé.

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAp-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 45
---	---	--

9.3 Documentation livrable

Tous les documents seront fournis sous forme papier n'excédant pas le format A3.

La documentation livrable avec les modèles (ADP) sera produite en 4 exemplaires.

F1 — Les dernières versions des documents seront conjointement fournies sur CD-ROM et compatibles avec les logiciels de la famille Office de Microsoft, exceptions faites des schémas, réalisés à l'aide de logiciels spécifiques, qui seront traduits en format PDF. A défaut, tous les documents pourront être sous format PDF.

9.3.1 Liste des documents

9.3.1.1 Soumission initiale

- Plans de développement et de vérification préliminaire
- Plan d'assurance produit préliminaire
- Liste des non-conformités et justifications
- Les deux options d'architecture électrique préliminaire et analyse d'impacts.
- Document d'interface mécanique préliminaire
- Liste des composants critiques soumis pour approbation de qualité et description des éventuelles tests de mise à niveau ou de sélection.

9.3.1.2 Documentation générale

- Plans de développement et de vérification consolidé
- Plan d'assurance produit consolidé
- Liste préliminaire de composants (DCL)
- Liste préliminaire des matériaux (DML)
- Liste préliminaire des procédés (DPL)
- Liste des composants critiques et demandes d'autorisation de composants (PAD)
- Calcul de fiabilité prévisionnelle
- AMDEC
- Analyse des contraintes des composants de puissance
- Analyse de tenue aux radiations
- Rapport d'études « as design » sur modèles EM et FM
- Résultats de simulation mécanique et thermique de l'assemblage HSFCU
- Liasse des plans électriques détaillés
- Budget de Masse.
- Document de contrôle d'interface mécanique (MICD).
- Safety operations, failure detection and recovery (en Anglais)
- Diagramme de fabrication du modèle de vol
- Matrice de tests
- Spécifications de tests
- Procédures de tests
- Projet de cahier de recette
- Rapport mensuel d'avancement

Le prestataire pourra souscrire au besoin un accord de non-divulgence des éléments les plus sensibles de l'étude. Par ailleurs, les composants encapsulés dont le prestataire est propriétaire pourront être décrits sous forme de schéma de principe dans les plans électriques.

9.3.1.3 Documentation livrable avec les modèles STM et FM (ADP)

Il n'est pas identifié de documents livrables pour le modèle EM hormis les consignes d'utilisation et précautions d'emploi que le prestataire devra édicter afin que ce modèle lui soit retourné dans l'état initial.

- Liste des spécifications applicables
- Arbre produit
- Liste de composants (DCL)
- Liste des matériaux (DML)
- Liste des procédés (DPL)
- Liste de configuration "as built"
- Dossier de fabrication électrique et mécanique simplifié.
- Recueil des non conformités
- Copies des non-conformités majeures
- Copies des demandes de dérogations
- Rapports de tests.
- Cahier de recette renseigné
- Document de control d'interface mécanique (MICD) incluant les mesures physiques
- Livret suiveur
- Procédures de manipulation/d'emballage/transport/stockage
- Certificat de conformité (FM)

Certains documents pourront sur demande être livrés en langue anglaise principalement les documents relatifs aux interfaces.

9.3.1.4 Documents disponibles pour consultation

F1 —

- Tout document et certificat relatifs aux matériaux et produits intervenant dans la fabrication
- Tout document relatif à la réception des composants de vol.
- Rapports d'inspection et de test des composants de vol
- Diagramme de fabrication, de contrôle et de test
- Tout document relatif aux non-conformités mineures
- Rapports internes

9.4 Manipulation, transport et stockage



Sauf spécification contraire, la manipulation, le transport et le stockage des équipements STM et FM satisferont aux conditions ambiantes définies ci-après.

- Humidité: < 60%
- Pression: 200 à 1100 hPa
- Température: -10°C à + 45°C
- Propreté: classe 100 000 ou meilleure

Le PSU sera monté avant livraison sur une plaque support en aluminium, équipée de poignées, qui doit permettre la manipulation et l'utilisation du PSU dans toutes les opérations d'assemblage et d'intégration. Cette plaque doit satisfaire aux besoins de protection et de planéité des pattes de fixations du PSU.

Le fabricant fournira un conteneur pour chaque équipement transporté. Ces conteneurs devront fournir une protection adéquate aussi bien en stockage que pendant les transports.

- Ils doivent être réalisés avec des matériaux compatibles avec le besoin en propreté des PSU.
- Ils ne doivent pas contenir de matériaux favorisant l'accumulation de charges électrostatiques.
- Ils ne doivent pas nécessiter le démontage du PSU de sa plaque support.
- Ils seront équipés d'un détecteur de chocs 25g visible de l'extérieur à la réception du matériel.
- Ils doivent être réutilisables

	Power Supply Unit Cahier des charges technique	 SAP-SPIRE-DS-012-02 Issue: 1.1 Date : 11/12/02 Page : 48
---	---	--

Les conteneurs seront marqués et étiquetés afin de fournir les renseignements suivants :

- contenu
- propriétaire
- précautions à prendre pendant et/ou à l'ouverture du conteneur afin de préserver l'intégrité du PSU

Ils devront en outre comporter les indications habituelles des matériels soumis aux règles d'assurance qualité "n'ouvrir qu'en salle blanche"

9.5 Calendrier des livraisons

F1 —

Plans de développement et de vérification consolidé	To + 1 mois
Plan d'assurance produit consolidé	To + 1 mois
Liste préliminaire des composants (DCL)	To + 1 mois
Liste préliminaire des matériaux (DML)	To + 1 mois
Liste préliminaire des procédés (DPL)	To + 1 mois
Document d'interface mécanique consolidé (MICD)	To + 1 mois
Autres documents généraux	En phase avec le plan de développement et les revues
Modèle structurel et thermique	To + 4 mois
Diagramme de fabrication du modèle de vol	To + 4 mois
Harnais de test	To + 4 mois
Livraison EM avec ses harnais pour essais fonctionnelles	To + 6 mois
Modèle de vol avec ses harnais	To + 14 mois
Modèle de rechange (FS)	A l'expiration de la période de garantie

To : date de passation du marché.

10 Garantie et maintenabilité

F2—En cas de panne, le matériel doit pouvoir être reconditionné dans un laps de temps maximal de 3 semaines ouvrables.

Le prestataire assurera une garantie totale sur les modèles pouvant être embarqués, et ce jusqu'au moment du tir ou au plus tard le 31 Décembre 2007.

Une maintenance opérationnelle sera aussi assurée pour les modèles restant au sol dans la limite de la disponibilité des pièces.