



Centre National de la Recherche Scientifique
Délégation Rhône Auvergne

CAHIER DES CLAUSES PARTICULIERES
(CCP N°2026-25)

**Fourniture de 21 modules d'alimentation basse tension et bas
bruit, Low Voltage Power Supplies (LVPS)
pour l'Institut de Physique des 2 Infinis (IP2I) du CNRS**

FORME DU MARCHE :

Marché ordinaire à prix forfaitaire

CODE NACRES :

TA.31 : Systèmes électroniques ou électromécaniques spéciaux

CODE CPV :

30237131-6 : Cartes électroniques

SOMMAIRE

Partie administrative

Article 1 – Objet du marché.....	3
Article 2 – Procédure et documents constitutifs du marché.....	3
Article 3 – Durée du marché	3
Article 4 – Modalités d'exécution	3
4.1 Transport & emballage	3
4.2 Lieu de livraison des prestations	4
4.3 Calendrier et délais de livraison	4
4.4 Suivi de l'exécution du marché	5
Article 5 – Vérification et admission du matériel	5
5.1 Acceptation de l'unité d'évaluation	5
5.2 Tests à la réception finale.....	6
Article 6 – Garantie	6
Article 7 – Assurance et responsabilités	6
Article 8 - Modalités de détermination des prix.....	6
8.1 Principes généraux	6
8.2 Modalités de variation des prix	6
Article 9 - Paiements	7
Article 10 – Avance et acomptes	8
Article 11 - Litiges.....	8
Article 12 – Pénalités pour retard.....	8
Article 13 - Résiliation	9
Article 14 - Redressement judiciaire – Liquidation de biens	9
Article 15 - Dérogations au CCAG-FCS	9

Partie Technique

Article 1 – Présentation du projet	10
Article 2 - Spécifications techniques du LVPS	11
2.1 Dimensions et spécifications électriques	11
2.2 Connectivité et contrôles :	12
2.3 Fonctionnalités	12
2.4 Environnement de fonctionnement.....	12

Partie administrative

Article 1 – Objet du marché

Le présent marché a pour objet **la fourniture de 21 modules d'alimentation basse tension et bas bruit, Low Voltage Power Supplies (LVPS), pour l'Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon (IP2I) UMR5822/CNRS.**

Article 2 – Procédure et documents constitutifs du marché

Le marché est passé selon une procédure d'appel d'offres ouvert, en application des articles R2161-1 à -5 du code de la commande publique.

Par dérogation à l'article 4.1 du CCAG/FCS, le marché est constitué des pièces énumérées ci-dessous par ordre de priorité décroissante :

- L'acte d'engagement (ATTRI1 2026-25) et ses 2 annexes :
 - Annexe 1 : CRF (Cadre de Réponse Financière) ;
 - Annexe 2 : CRT (cadre de réponse technique) ;
- Le présent Cahier des Clauses Particulières, CCP n° 2026-25 dont l'exemplaire original conservé dans les archives du CNRS fait seul foi ;
- Le Cahier des Clauses Administratives Générales, applicable aux Marchés Publics de Fournitures Courantes et de Services (CCAG/FCS) - passé au nom de l'Etat, approuvé par l'arrêté du 30 mars 2021. Ce document n'est pas matériellement joint mais consultable sur <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043310341>.
- L'offre technique du titulaire.

Toute clause portée dans le(s) catalogues(s), tarif(s), facture(s) du titulaire ou documentation quelconque et contraire aux dispositions des autres pièces constitutives, est réputée non écrite.

Les conditions générales de vente du titulaire sont concernées par cette disposition.

Article 3 – Durée du marché

Le marché est conclu, à compter de sa date de notification, pour une durée comprenant le délai de livraison, le protocole d'admission ainsi que le délai de garantie.

Article 4 – Modalités d'exécution

4.1 Transport & emballage

Le conditionnement des LVPS, l'expédition et les assurances dédiées sont à la charge du titulaire. Le titulaire engage sa responsabilité quant au choix et à l'approvisionnement de l'emballage.

Les LVPS doivent être expédiées dans un emballage avec toutes les précautions spécifiques à ce type de matériel.

Le titulaire doit s'assurer que la fourniture est emballée de manière à garantir l'absence de contamination et à éviter tout dommage ou toute détérioration possible des performances dues aux conditions de transport.

Le titulaire doit se conformer aux normes applicables pertinentes en matière d'emballage et d'expédition, notamment :

- L'emballage et l'expédition de dispositifs électroniques sensibles aux décharges électrostatiques ;
- L'emballage sans poussière et protection contre l'humidité ;

Le titulaire doit souscrire une assurance de transport tous risques dédiés.

Le bon de livraison devra impérativement se trouver à l'extérieur du colis.

La livraison comprenant l'emballage, l'assurance et le transport de la fourniture jusqu'au lieu de livraison indiqué à l'article 4.2 ci-dessous sont à la charge du titulaire et sous sa responsabilité.

Le vendeur supporte les coûts de transport jusqu'au lieu de destination indiqué à l'article 4.2 du présent document. Les frais de déchargement au lieu de destination indiqué à l'article susvisé sont à la charge du vendeur.

Le titulaire conserve l'entière responsabilité des transports et supporte les conséquences onéreuses de toute perte, avarie ou retard dus au transport jusqu'au site désigné par le CNRS.

En cas de dédouanement, celui-ci est à la charge du titulaire. Ce dernier est néanmoins informé que, pour l'accomplissement de cette formalité, il pourra solliciter le soutien et prendre l'attache de l'Unité de logistique internationale CNRS- ULISSE, 9 chemin de Bellevue, BP 110 – 74 941 ANNECY LE VIEUX (Tel. 04-50-11-08-10 / logistique@ulisse.cnrs.fr).

4.2 Lieu de livraison des prestations

Les LVPS de chaque livraison (dont l'unité d'évaluation) doivent être envoyés à l'adresse suivante :

- **IP2I Lyon, 4 Rue Enrico Fermi, 69622 Villeurbanne CEDEX**

Les LVPS seront livrés aux jours et heures d'ouverture de la réception du laboratoire Lu-Ve 9:00-11:30,14:00-16:00

4.3 Calendrier et délais de livraison

Les LVPS doivent obligatoirement être tous livrés au plus tard le 4 Janvier 2027.

La production et livraison des LVPS seront échelonnées comme suit :

- 1^{ère} étape : Livraison de l'unité d'évaluation (1 LVPS)
- 2^{ème} étape : Tests de vérification et admission de l'unité d'évaluation par le laboratoire (15 jours).
- 3^{ème} étape : Livraison de 20 LVPS qui peut être échelonnée en plusieurs envois.

Le titulaire doit livrer les fournitures selon le calendrier définitif validé lors de la réunion de lancement qui interviendra dans un délai maximal de quinze (15) jours à compter de la date de notification du présent marché. Le calendrier définitif d'exécution sera contractualisé par la signature de l'IP2I et du titulaire.

En cas de retard ou de modification du calendrier définitif, le titulaire doit en informer l'IP2I dans les plus brefs délais.

Pour tout retard dans l'exécution des prestations, le CNRS pourra appliquer les pénalités de retard suivant les dispositions de l'article 12 du présent CCP.

4.4 Suivi de l'exécution du marché

Le titulaire doit désigner une personne responsable de l'exécution technique du marché et de son suivi, ainsi qu'une personne responsable du suivi commercial, pendant toute la durée du marché. Ces personnes doivent être en mesure de communiquer en anglais ou en français. Des réunions téléphoniques entre le titulaire et l'IP2I doivent être organisées au moins une fois par mois pour discuter de l'état/avancement pendant toute la durée du marché.

Les interlocuteurs de l'IP2I en charge du suivi de l'exécution du présent marché seront communiqués au titulaire lors de la notification.

Une fois que la livraison en série est lancée, l'acceptation des livrables techniques par l'IP2I est soumise à :

- La réussite des tests d'acceptation de lots par l'IP2I
- La fourniture par le titulaire de toute la documentation connexe, tels que les certificats de conformité

Article 5 – Vérification et admission du matériel

Les opérations de vérification des prestations ainsi que les décisions d'admission, d'ajournement, de réfaction ou de rejet sont effectuées par le pouvoir adjudicateur. Conformément aux dispositions de l'article 3.3 du CCAG/FCS, d'autres personnes physiques pourront être habilitées en cours d'exécution du marché.

Elles se dérouleront dans les conditions prévues aux articles 27 à 29 du CCAG/FCS.

Par dérogation à l'article 27.3 du CCAG/FCS, l'acheteur n'est pas tenu d'aviser le titulaire des jours et heures fixés pour les vérifications.

Par dérogation à l'article 28.2 du CCAG/FCS, le CNRS dispose d'un délai de 30 jours calendaire pour effectuer les opérations de vérification des 20 modules LVPS. Les opérations de vérification pour l'unité d'évaluation seront réalisées dans un délai de 15 jours calendaire.

En dérogation à l'article 30.1 alinéa 2 du CCAG/FCS, si le pouvoir adjudicateur ne notifie pas sa décision dans les délais de constatation prévus au présent article, les prestations sont réputées admises.

A l'issue de ces opérations de vérifications, le pouvoir adjudicateur prend une décision d'admission, de réfaction, d'ajournement ou de rejet dans les conditions prévues aux dispositions particulières du présent article et l'article 30 du CCAG/FCS

5.1 Acceptation de l'unité d'évaluation

La livraison en série doit être précédée par une unité d'évaluation (livraison de 1 LVPS) dont le but est de valider la conformité du matériel fourni.

Après la livraison de l'unité d'évaluation, l'IP2I effectuera des tests d'acceptation pour évaluer la conformité de la fourniture. L'approbation formelle de commencer la livraison en série sera émise par écrit par l'IP2I après l'achèvement réussi des tests d'acceptation de l'unité d'évaluation.

En cas de problèmes détectés sur l'unité d'évaluation, des diagnostics supplémentaires seront effectués afin de clairement identifier et corriger les sources d'incompatibilité. En fonction de l'ampleur et de la criticité du problème rencontré, le pouvoir adjudicateur peut décider d'ajourner l'admission des prestations par une décision motivée conformément à l'article 30.2 du CCAG FCS. Cette décision invite le titulaire à présenter à nouveau à l'acheteur les prestations mises au point, dans un délai de quinze jours. Le calendrier serait alors redéfini en conséquence.

5.2 Tests à la réception finale

Chaque matériel livré doit être déjà testé en usine et expédié avec un certificat de conformité associé.

L'équipe chargée de la réception des livrables à l'IP2I commencera par un contrôle visuel qui sera suivi d'un test fonctionnel et de performance complet, intégrant chaque LVPS sur un banc de test développé par l'IP2I. Cette configuration de référence est connue pour fonctionner avec les spécifications du LVPS données dans la Partie technique du présent CCP.

Si un défaut est détecté sur un LVPS au cours des vérifications, il sera fait application de l'article 30.2 du CCAG FCS et une décision d'ajournement sera prononcée. Les actions correctives sont aux frais du titulaire.

Article 6 – Garantie

Le matériel est garanti contre tout vice de fabrication ou défaut de matière première à compter de la date d'admission. La garantie couvre les pièces défectueuses, la main d'œuvre et tout frais de déplacement pendant une durée de deux ans à compter de la date d'admission de chaque LVPS.

Article 7 – Assurance et responsabilités

Le titulaire devra pouvoir justifier d'une assurance contractée auprès d'une compagnie agréée et en cours de validité garantissant les conséquences pécuniaires de la responsabilité civile que le titulaire pourrait encourir en cas de dommage de toute nature, matériels et immatériels, directs ou indirects qui pourraient être causés aux personnels et aux installations à l'occasion de l'exécution des prestations.

Le titulaire est responsable de tout dommage qui lui est imputable au titre de l'exécution du présent marché.

Article 8 - Modalités de détermination des prix

8.1 Principes généraux

La monnaie de référence de ce marché est l'euro.

Le taux de TVA applicable est celui en vigueur au moment de l'exécution des prestations.

Les prix comprennent toutes charges fiscales, parafiscales ou autres frappant obligatoirement les prestations, les frais de déplacement ainsi que l'intégralité des frais et dépenses relatifs à l'exécution du marché.

Le titulaire est réputé connaître parfaitement l'ensemble des normes et règlements applicables à l'opération et à ses prestations et en avoir tenu compte dans l'établissement de ses prix.

8.2 Modalités de variation des prix

Par dérogation à l'article 10.2.4 du CCAG-FCS, les prix sont réputés établis sur la base des conditions économiques du **mois de la date limite de remise des offres** (mois M0).

8.2.1 Actualisation des prix

Le prix défini dans l'annexe financière est susceptible d'être actualisé si un délai supérieur à trois (3) mois s'écoule entre la date limite de remise des offres et la date de début d'exécution du marché par application de la formule ci-après :

$$P = P_0 (I_{n-3} / I_0)$$

Dans la quelle :

P = prix actualisé

P₀ = prix au mois zéro

I_{n-3} = valeur de l'indice de référence définitif antérieur de 3 mois à la date de début d'exécution des prestations

I₀ = valeur de l'indice de référence au mois zéro (mois d'établissement du prix)

Il est tenu compte de l'indice de référence suivant pour le calcul de la variation des prix :

Indice de prix de production de l'industrie française pour l'ensemble des marchés – CPF 26.1 – Composants et cartes électroniques : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/serie/010764991>

Conformément à l'article 10.1.2 du CCAG/FCS, le coefficient d'actualisation est arrondi au millième supérieur.

Article 9 - Paiements

Les paiements sont effectués suivant les règles de la comptabilité publique.

L'ordonnateur chargé d'émettre les titres de paiement est la Déléguée Régionale du CNRS Rhône Auvergne.

Le comptable assignataire des paiements est l'Agent Comptable Secondaire du CNRS Rhône Auvergne.

Le règlement est effectué par virement au compte ouvert au nom du titulaire indiqué à l'Acte d'Engagement.

Conformément aux dispositions des articles L.2192-1 à L.2192-7 du code de la commande publique, le titulaire ainsi que, le cas échéant, ses cotraitants et ses sous-traitants concernés, doivent transmettre leurs demandes de paiement sur le portail mutualisé de l'Etat Chorus Pro.

Au choix du créancier, cette transmission est effectuée selon l'une des trois modalités suivantes :

- Par flux d'échange de données informatisées. Dans ce cas, les formats acceptés sont ceux qui figurent à l'adresse suivante : <https://communaute-chorus-pro.finances.gouv.fr/>
- Par dépôt au format PDF
- Par saisie en ligne dans le portail

Les informations à faire figurer dans l'entête de la demande de paiement sont :

- CNRS (SIRET n°18008901303720) ;
- Le code service de l'entité CNRS facturée : **UMR5822** ;
- Le numéro d'engagement juridique communiqué lors de la notification du marché ou figurant sur le bon de commande notifié par le CNRS (exemple : **0764L0xxxxx**).

La facture devra comporter, outre les indications prévues par la réglementation de la comptabilité publique, les renseignements suivants :

- la référence du présent marché,
- le nom et l'adresse complète du laboratoire,
- la désignation du débiteur :

CNRS Délégation Rhône Auvergne

2 avenue Albert Einstein,

BP 61335

69609 Villeurbanne Cedex

- L'adresse de facturation :
CNRS SCD
2 Rue Jean Zay
TSA n°51003
54519 Vandoeuvre-lès-Nancy
- le montant HT
- le montant de la TVA et le total TTC.

Le délai global de paiement des sommes dues au titre du présent marché est de 30 jours suivant la réception des factures et sous réserve de l'exécution du service correspondant.

Le taux des intérêts moratoires est égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à ses opérations principales de refinancement les plus récentes, en vigueur au premier jour du semestre de l'année civile au cours duquel les intérêts moratoires ont commencé à courir, majoré de 8 points de pourcentage.

Le montant de l'indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement, due pour tout retard de paiement, en sus des intérêts moratoires, est fixé à 40 euros.

Article 10 – Avance et acomptes

Conformément à l'article R.2191-3 du Code de la Commande Publique, une avance est accordée au titulaire lorsque le montant initial du marché est supérieur à 50 000 € HT et si le délai d'exécution est supérieur à 2 mois.

Conformément à l'article R.2191-7 du code de la commande publique, lorsque la durée du marché est supérieure à 12 mois, le montant de l'avance est fixé de la manière suivante :

$$\text{Montant avance} = (\text{Montant TTC} / \text{durée du marché en mois}) \times 12 \times \text{taux de l'avance}$$

Sauf refus exprimé dans l'acte d'engagement (article R2191-5 du CCP), une avance, calculée sur le montant TTC du marché, sera versée au titulaire dans les 30 jours suivant la notification du marché.

Le taux de l'avance accordé est de 30%.

Cette avance sera récupérée au moment du règlement de la facture finale après l'admission de l'ensemble des fournitures.

L'avance n'est pas soumise à facturation par le titulaire.

Le marché ne prévoit pas de versement d'acomptes intermédiaires. Le solde sera versé à l'admission de l'ensemble des prestations prévues au marché sur présentation de la facture finale du montant total du marché.

Article 11 - Litiges

A défaut d'accord amiable, en cas de différends entre les parties, seul le tribunal administratif de Lyon sera compétent.

Article 12 – Pénalités pour retard

En cas de retard du titulaire par rapport au calendrier définitif déterminé entre l'IP2I et le titulaire lors de la réunion de lancement, le titulaire s'expose à des pénalités financières.

Les pénalités pour retard d'exécution dans la livraison des modules LVPS sont soumises à l'article 14.1 du CCAG/FCS et aux dispositions du présent article.

Dans le cas d'un retard partiel dans la livraison des fournitures rendant l'ensemble de celles-ci inutilisable, le titulaire s'expose, si le retard lui est imputable, à des pénalités s'appliquant sur la valeur totale des fournitures.

Par dérogation à l'article 14.1.1 du CCAG/FCS, lorsque le CNRS envisage d'appliquer des pénalités, il invite, par écrit, le titulaire à présenter ses observations dans un délai de sept jours à compter de la date d'envoi du courrier notifiant l'application de pénalités par le CNRS uniquement pour l'application de la première pénalité.

Par dérogation à l'article 14.1.1 du CCAG/FCS, la pénalité est calculée par application de la formule suivante :

$$P = V * R / 500$$

dans laquelle:

P = le montant de la pénalité ;

V = la valeur des prestations sur laquelle est calculée la pénalité, cette valeur étant égale au montant en prix de base, hors variations de prix et hors du champ d'application de la TVA, de la partie des prestations en retard, ou de l'ensemble des prestations si le retard d'exécution d'une partie rend l'ensemble inutilisable ;

R = le nombre de jours de retard.

Par dérogation à l'article 14.1.2 du CCAG/FCS, le montant total des pénalités de retard est plafonné au montant total hors taxes du marché.

Par dérogation à l'article 14.1.3 du CCAG/FCS, les pénalités s'appliquent dès le premier euro.

Article 13 - Résiliation

Le marché peut être résilié selon les termes des articles 38 à 45 du CCAG/FCS. En cas de résiliation pour motif d'intérêt général, par dérogation à l'article 42 du CCAG/FCS, le titulaire ne pourra prétendre à aucune indemnité.

Outre les cas prévus à l'article 41 du CCAG/FCS, l'absence d'attestation d'assurance du titulaire tel qu'indiqué à l'article 7 du présent CCP, pourra entraîner la résiliation d'office du marché, sans aucune indemnité compensatrice pour le titulaire.

Article 14 - Redressement judiciaire – Liquidation de biens

En cas de règlement judiciaire ou de liquidation de biens, il est fait application de la loi n°94-475 du 10 juin 1994 relative à la prévention et au traitement des difficultés des entreprises.

Article 15 - Dérogations au CCAG-FCS

Article du CCP concerné	Article du CCAG auquel il est dérogé
2	4.1
5	27.3 / 28.2 / 30.1 alinéa 2
8.2	10.2.4
12	14.1.1 / 14.1.2 / 14.1.3
13	42

Il est précisé que dès lors qu'une dérogation au CCAG est formulée de manière claire et non équivoque par un article du CCAP ou une autre pièce contractuelle, la circonstance que la dérogation elle-même ou l'article du CCAG auquel il est dérogé n'est pas mentionné par l'article dérogatoire et/ou récapitulée dans la présente liste ne saurait avoir pour effet d'écarter l'application de cette dérogation.

Partie technique

Article 1 – Présentation du projet

Dans le cadre du projet scientifique DUNE (Deep Underground Neutrino Experiment), l'Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (CNRS-IN2P3) a la responsabilité de construire et de fournir une partie de l'électronique de lecture du détecteur lointain FD-VD dans le laboratoire souterrain SURF du Dakota du Sud (États-Unis).

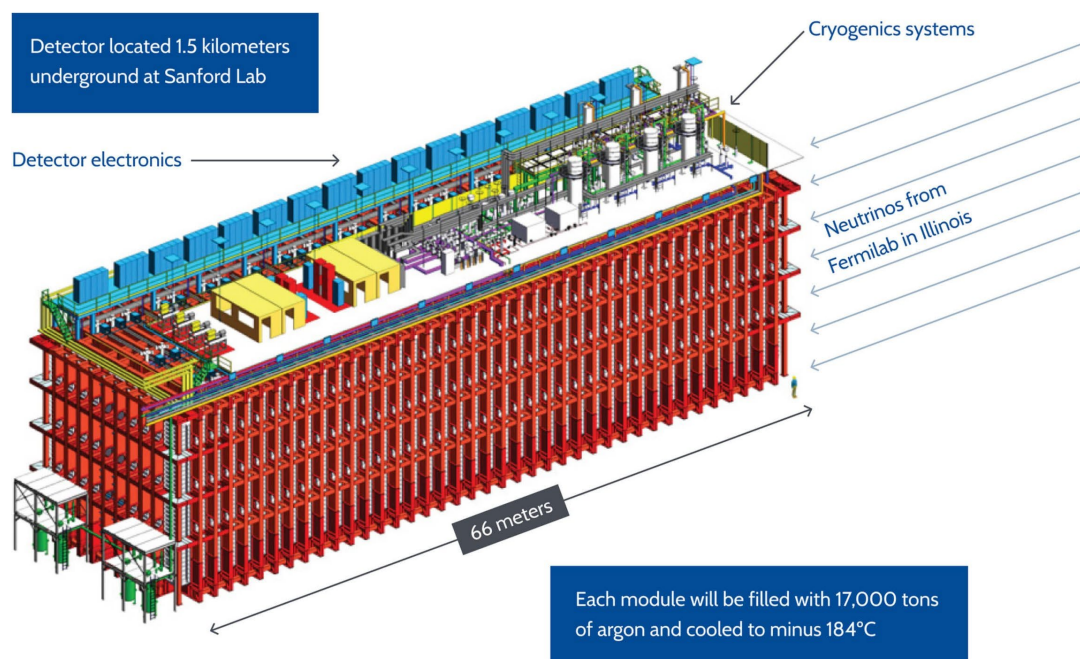
Ce projet fait partie des grands projets de recherche de l'IN2P3 et est classé, par le Ministère de la Recherche, comme « Très Grand Infrastructures de Recherche » (TGIR).

Le détecteur est une immense cuve cryogénique de 66 mètres de long, de 18 mètres de haut et de 19 mètres de large, rempli d'argon liquide.

L'électronique de lecture, sous la responsabilité de l'IP2I, est constituée de 245 760 voies de lectures réparties sur 3840 cartes de numérisation au format AMC MicroTCA. Ces cartes AMC sont destinées à être intégrées dans des châssis MicroTCA équipés de modules MCH.

L'électronique frontale analogique, aussi sous la responsabilité de l'IP2I, pour l'amplification avant lecture, des signaux très faibles générés par l'ionisation produite par les particules élémentaires dans l'argon liquide est constituée de 245 760 voies de lectures réparties sur 3840 cartes cryogéniques (Front End Boards, FEB), intégrant chacune 4 ASIC LARZIC, amplificateurs de charge à bas bruit d'environ 500 électrons ENC.

Les cartes FEB qui fonctionnent à des températures proches à 110 K sont logées dans 105 pénétrations dédiées sur le toit du cryostat (cheminées).



Cinq tensions différentes (VCC, VDD, VTIN, VREF, V18) sont nécessaires pour alimenter les amplificateurs de charge ASIC LARZIC intégrés aux cartes FEB.

La distribution de ces tensions, issues des 20 modules LVPS, vers les cartes FEB est assurée par un réseau de distribution développé et réalisé par l'IP2I, comprenant 20 boîtes de distribution associées individuellement à chaque LVPS.

L'approvisionnement des modules d'alimentation LVPS est l'objet de ce marché. Vingt modules LVPS seront installés sur le détecteur et un module sera conservé en réserve (spare).

Les 20 modules d'alimentation LVPS, avec leurs boîtes de distribution, seront placés dans de racks à intervalles réguliers de 3m le long des 60 m correspondant à l'axe principal du cryostat, afin d'atteindre toutes les cheminées avec des câbles blindés multiconducteurs de longueur la plus courte possible.

Chacun des 16 câbles, provenant de la boîte de distribution, est destiné à alimenter une sous-section d'une cheminée intégrant 12 cartes FEB. Une unité LVPS alimente donc un total de 192 FEB répartis en 16 groupes de 12 FEB.

La modularité du détecteur, des cheminées et du système de distribution, des basses tensions, qui doit être rigoureusement respectée, impose des contraintes précises sur les spécifications et sur la modularité des unités LVPS.

De plus, les caractéristiques de stabilité, réglage fin et de très faible bruit et ripple des LVPS sont cruciales pour les performances des amplificateurs cryogéniques ASIC LARZIC qui ont un très faible bruit caractéristique, d'environ 500 électrons ENC.

Article 2 - Spécifications techniques du LVPS

2.1 Dimensions et spécifications électriques

Chaque module LVPS doit avoir les dimensions suivantes : châssis montable en rack 19" x 3U avec des cages pour 2 sous-modules de génération Low Voltage (LV) indépendants.

Chacun des 2 sous-modules de génération LV présents dans le châssis LVPS doit prendre en charge 8 canaux de basse tension. Toutes les sorties DC des canaux auront des lignes de retour individuelles, avec des connections individuelles de détection du type « sense », flottantes canal à canal et canal à la masse du châssis.

Chacun des 8 canaux Independent du sous-module LV doit présenter les caractéristiques suivantes :

- Puissance maximal 50W/canal
- Tension, réglable individuellement pour chaque canal, de 0 à 8 V
- Résolution sur la tension 0.5mV, réglages et surveillance de la tension et du courant pour chaque canal, résolution 15 bits, précision : $\pm 0,1$ % de la pleine échelle
- Courant maximale 10A/canal
- Résolution sur le courant 0.5mA, surveillance et limitation du courant pour chaque canal, résolution de 15 bits, précision $\pm 0,05$ % à pleine échelle
- Haute stabilité : 0,2 %/10K
- Bas bruit et ripple < 3mVpp à 20 MHz bande passante

- Connexions de « sense » filtrées du bruit et exploitables avec des longueurs de câble supérieures à 30 m

Le châssis doit supporter une puissance de sortie totale, puissance de sortie CC, d'au moins 600 W avec tous les canaux alimentés y compris les facteurs d'efficacité lors du fonctionnement de l'équipement sur le réseau électrique standard nord-américain (110-120V / 60Hz).

2.2 Connectivité et contrôles :

Le module LVPS doit disposer de la connectivité suivante :

- Programmation et surveillance du châssis et des sous-modules par Ethernet (TCP/IP) et USB, la présence d'un écran et d'un menu interactif sur le châssis n'est pas requise.
- Le châssis doit pouvoir fonctionner également aux États-Unis sur une tension de 110 V CA, garantissant ainsi une efficacité maximale pour la puissance totale requise par l'ensemble des canaux des deux sous-modules. Le châssis doit donc être adaptable automatiquement à plage de tension (auto-ranging) de 110-120 V à 230 V CA, afin d'être compatible avec l'utilisation pour les tests en France et l'opération finale aux USA et être livré avec un câble d'alimentation américain.
- Chacun des 2 sous-modules de génération LV du châssis avec 8 canaux doit avoir en sortie deux connecteurs SUB-D37 nécessaires pour son raccordement à la boîte de distribution des tensions développé par l'IP2I.
- Chaque connecteur SUB-D37 sera dédié à une moitié des 8 canaux du sous-module LV, afin d'assurer les connexions leur sorties d'alimentation. Output positive et output négative de chaque canal, parallélisé sur 6 broches du connecteur afin de réduire les chutes de tension résistives : 24 broches en total par connecteur SUB-D37 pour les 4 canaux correspondantes à la moitié du module LV. Connexions de « sense » associées, positive et négative sur 2 broches par canal : 8 broches « sense » en total par connecteur SUB-D37 pour le 4 canaux.

2.3 Fonctionnalités

Paramètres programmables individuellement des canaux :

- Tension, seuil de déclenchement en cas de sous-tension/surtension
- Limite de courant
- Puissance, type de régulation, détection « sense » interne/externe
- Vitesse de montée et de descente de la tension (1 V/s à 500 V/s)
- Fonctions de groupe/gestion des erreurs

Pilotage :

- On/off et reset de chaque canal ou des groupes de canaux du sous-module LV
- Opération in sensemode ou non-sense mode

2.4 Environnement de fonctionnement

Le LVPS doit pouvoir fonctionner dans l'environnement suivant :

- Température de +5 à +45 degrés Celsius
- Humidité, sans condensation, de 5 à 95%
- Vibration sinusoïdale de 0.3 mm ou plus sur une plage de fréquence de au moins 5 à 35 Hz