

Référence (n° chrono) :  
**Version A**  
Date d'édition : 16/09/2025

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

# « Alimentation bidirectionnelle DC 2 kV 150 kW »

EOTP : AMSBATG04DDD  
OS : LOC7N4INDIVI  
Plateforme  
Ref Plan Invest

	Nom	Fonction	Signature / Date
Rédacteur	Sylvain BRESSIEUX Sylvain MERCIER	Technicien Ingénieur recherche	MERCIER Sylvain 201137 <small>Signature numérique de MERCIER Sylvain 201137 Date : 2025.10.16 15:30:03 +02'00'</small>
Vérificateur Sécurité	Marlène Le BRUN	Ingénieur Sécurité	LE BRUN, Marlène Signé numériquement Le 17/10/2025
Vérificateur RIT	Ivo CANALE	Responsable Infrastructure Travaux	CANALE, Ivo Signé numériquement Le 28/10/2025
Vérificateur Installation	Othman LADHARI	Chef d'Installation	LADHARI, Othman Signé numériquement Le 27/10/2025
Vérificateur Hiérarchique	Boris BERSENEFF	Chef de Laboratoire ou Responsable plateforme	BERSENEFF Boris 231835 <small>Signature numérique de BERSENEFF Boris 231835 Date : 2025.10.17 10:01:28 +02'00'</small>
Emetteur	Véronique CARRON	Chef Département de	CARRON, Veronique Signé numériquement Le 28/10/2025

**CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT**

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

**LISTE DE DIFFUSION ET ARCHIVAGE****DIFFUSION INTERNE**

Service Achat	- E. RAVARY	- 1 exemplaire (courriel)
Département	- V. CARRON	- 1 exemplaire (courriel)
	- M. LE BRUN	- 1 exemplaire (courriel)
	- S. MARQUET	- 1 exemplaire (courriel)
	- I. CANALE	- 1 exemplaire (courriel)
Service	- O. LADHARI	- 1 exemplaire (courriel)
Laboratoire	- B. BERSENEFF	- 1 exemplaire (courriel)
	- S. BRESSIEUX	- 1 exemplaire (courriel)
	- S. MERCIER	- 1 exemplaire (courriel)

**ARCHIVAGE**

Archivage  
Responsable : J. PAVIS

1 fichier.pdf

**HISTORIQUE DES EVOLUTIONS**

Version	Auteur	Date	Objet de l'évolution
<b>A</b>	S. BRESSIEUX S. MERCIER	16/09/2025	Création

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : DEHT/CDC/2025/16 Version A

## Sommaire

1. OBJET .....	5
2. DEFINITION .....	6
3. GLOSSAIRE.....	6
4. DOCUMENTS APPLICABLES .....	6
5. INTERFACE CLIENT - PRESTATAIRE .....	6
6. CONFIDENTIALITE .....	6
7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	7
7.1 CARACTERISTIQUES GENERALES .....	7
7.2 CARACTERISTIQUES COURANT-TENSION.....	8
7.3 CARACTERISTIQUES DU RESEAU ELECTRIQUE (ALIMENTATION ET REINJECTION).....	9
7.4 CARACTERISTIQUES DU PILOTAGE ET DE L'INTERFACE HOMME-MACHINE .....	9
7.5 MISE EN PARALLELE D'ALIMENTATIONS BIDIRECTIONNELLES .....	9
7.5.1 Pilotage .....	10
7.5.2 Utilisation unitaire .....	10
7.5.3 Encombrement .....	10
7.5.4 Connexion électrique .....	10
7.6 MATERIEL INFORMATIQUE.....	10
8. ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL, LIEU D'INSTALLATION, LIMITE DE FOURNITURE .....	11
8.1 LIMITES DE FOURNITURES.....	11
8.2 ENVIRONNEMENT, FACILITIES.....	11
8.3 LIVRAISON .....	11
8.4 MODALITES D'INTERVENTION SUR LE SITE DU CEA.....	11
9. DELAIS.....	12
10. QUALITE .....	12
11. SECURITE ET CONFORMITE.....	12
11.1 ANALYSE DE RISQUE .....	13
11.2 RISQUES LIES AUX UTILITES ET AUX MACHINES.....	13
11.2.1 Dispositif de sectionnement et séparation des alimentations en énergie .....	13
11.2.2 Dispositif de consignation des alimentations en énergie.....	13
11.2.3 Arrêt d'urgence .....	13
11.2.4 Raccordement en air comprimé ou azote « service » .....	13
11.3 RISQUES LIES A L'ELECTRICITE.....	13
11.3.1 Généralités .....	13
11.3.2 Présence d'un onduleur (UPS) .....	14
11.4 RISQUES LIES A L'INCENDIE .....	14
11.5 RISQUES LIES A L'EXPLOSION.....	14
11.6 RISQUES LIES AUX PRODUITS CHIMIQUES.....	14
11.7 RISQUES LIES AUX MANUTENTIONS.....	14
11.8 RISQUES LIES AUX APPAREILS SOUS PRESSION.....	14
11.9 RISQUES LIES AUX TRAVAUX EN HAUTEUR .....	14
11.10 RISQUES LIES AUX RAYONNEMENTS OPTIQUES ARTIFICIELS .....	14
11.11 RISQUES LIES AU BRUIT .....	14
11.12 RISQUES LIES AUX TEMPERATURES .....	15
11.13 SIGNALISATION .....	15

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

11.14	CONTROLES REGLEMENTAIRES .....	15
11.14.1	Contrôle équipement de travail.....	15
11.14.2	Contrôle réglementaire électrique .....	15
12.	<b>CLAUSES ENVIRONNEMENTALES .....</b>	<b>15</b>
13.	<b>DOCUMENTATION EQUIPEMENT .....</b>	<b>16</b>
14.	<b>CONDITIONS DE RECEPTION .....</b>	<b>16</b>
15.	<b>FORMATION .....</b>	<b>16</b>
15.1	FORMATION SUR L'UTILISATION DE L'EQUIPEMENT .....	16
15.2	FORMATION SUR LA MAINTENANCE DE PREMIER NIVEAU.....	17
15.3	FORMATION SUR LA MAINTENANCE AVANCEE .....	17
16.	<b>GARANTIE .....</b>	<b>17</b>
17.	<b>MAINTENANCE .....</b>	<b>17</b>
18.	<b>ELEMENTS A FOURNIR EN REPONSE A LA CONSULTATION .....</b>	<b>18</b>

**CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT**

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

## 1. OBJET

Le présent cahier des charges a pour objet de définir la fourniture, pour le compte du CEA, d'une alimentation bidirectionnelle DC, dit équipement, assurant la fourniture (mode alimentation) et l'absorption (mode charge) d'une puissance maximale de 150 kW sous une tension continue maximale de 2 kV. Cet équipement peut être composé d'une association parallèle de plusieurs alimentations bidirectionnelles disposées dans deux baies si nécessaire. La mise en commun des baies répond aux exigences mentionnées dans le document. En mode charge, l'équipement réinjectera sur le réseau la puissance absorbée aux pertes près du système.

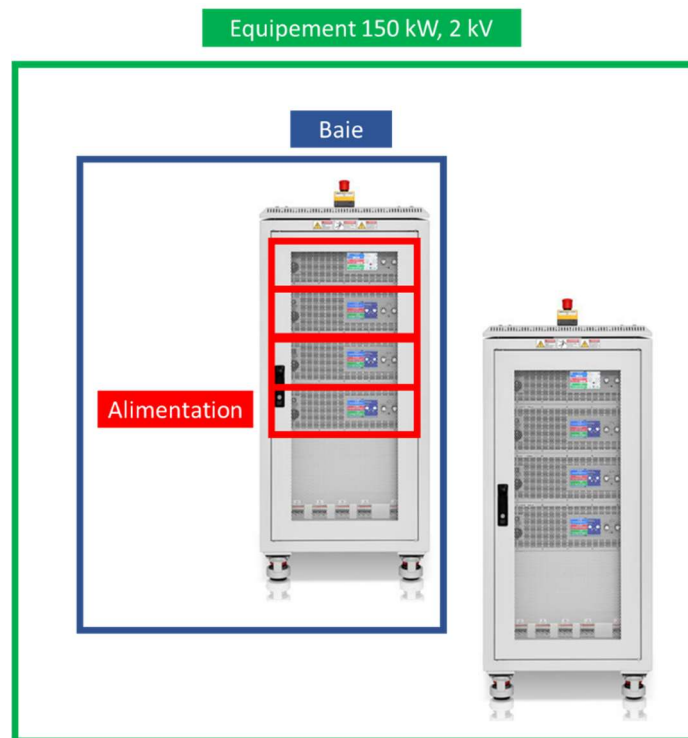


Figure 2. Illustration de l'équipement 150 kW 2 kV  
(source : <https://elektroautomatik.com/fr/produits/ea-modular-power-system/>)

Si un fournisseur dispose de plusieurs modèles pouvant répondre aux exigences ci-après, il proposera principalement un ou deux des modèles, mais pourra mentionner les autres en variante, comme indiqué dans le Règlement de Consultation, dont le CEA appréciera la pertinence lors du dépouillement des offres.

Si la réalisation de spécifications techniques ou de documents demandés ne peut être respectée, le fournisseur devra le spécifier clairement dans son offre commerciale en remplissant à minima les zones « Commentaires du Fournisseur » de ce cahier des charges.

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

## 2. DEFINITION

Dans ce document, l'entreprise qui se verra attribuer le marché est dénommée « le fournisseur ».

Le donneur d'ordre est dénommé « CEA ».

## 3. GLOSSAIRE

AC :	Alternating current (courant alternatif)
CAN :	Controller Area Network
DBC :	Database CAN
DC :	Direct current (courant continu)
ECME :	Equipements de Contrôle, de Mesure et d'Essai
EDF :	Electricité de France
LITEN :	Laboratoire d'Innovation pour les Technologies des Energies Nouvelles et les nanomatériaux

## 4. DOCUMENTS APPLICABLES

Le fournisseur doit se conformer aux documents et ensemble des procédures en vigueur au CEA/GRENOBLE, ci-dessous une liste non exhaustive :

EQ/CS23-10 : Règles applicables aux entreprises extérieures ;  
EQ/CS23-11 : Applicable rules for outside companies (version anglaise).

Ces documents sont consultables à la demande du fournisseur.

## 5. INTERFACE CLIENT - PRESTATAIRE

Les interlocuteurs techniques pour les prestations de base et complémentaires sont :

M. BRESSIEUX Sylvain :  
Tél : 04 38 78 48 60  
Adresse électronique : [sylvain.bressieux@cea.fr](mailto:sylvain.bressieux@cea.fr)

M. MERCIER Sylvain :  
Tél : 04 38 78 24 47  
Adresse électronique : [sylvain.mercier@cea.fr](mailto:sylvain.mercier@cea.fr)

## 6. CONFIDENTIALITE

Le fournisseur s'engage à conserver confidentielles et s'interdit de communiquer à un tiers, sans l'accord préalable et écrit du CEA, tout ou partie des informations et/ou connaissances du CEA ou de toute tierce partie, auxquelles il pourrait avoir ou avoir eu accès à l'occasion de la prestation réalisée pour le compte du CEA.

**CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT**

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

## 7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

L'utilisation de l'équipement se fera sur des applications batteries, piles à combustible, électrolyseurs et électroniques de puissance dans le cadre d'études de recherche et développement.

### 7.1 Caractéristiques générales

Les caractéristiques générales de l'équipement sont synthétisées ci-dessous. Cet équipement peut-être composé d'une association parallèle de plusieurs alimentations bidirectionnelles disposées dans deux baies si nécessaire. Par défaut, les caractéristiques ci-dessous sont applicables au niveau de chaque alimentation. Lorsque précisé, la caractéristique est applicable au niveau de la baie ou au niveau de l'équipement.

- 1) Modes de fonctionnement : alimentation et charge (avec réinjection réseau, paragraphe 7.3)
- 2) Electriques (paragraphe 7.2, exigences valables en fonctionnement alimentation et charge sinon précisé, puissance et courant applicables à l'équipement)
  - 2.1. Puissance : de 0 à 150 kW en continu
  - 2.2. Tension : de 0 à 2 kV continu
  - 2.3. Courant : de 0 à 300 A continu (DC)
  - 2.4. Ondulation de tension : 5 V max. crête à crête (fonctionnement alimentation et mode tension)
  - 2.5. Tension minimale : 5 V pour le courant maximal
  - 2.6. Efficacité : supérieure à 95%
- 3) Régulation (exigences valables en fonctionnement alimentation et charge)
  - 3.1. Modes : courant, tension, puissance et résistance
  - 3.2. Temps de réponse : inférieur à 10 ms pour une variation de consigne de 10 % à 90 % de sa plage totale et inversement
  - 3.3. Dépassement : inférieur à +/- 5 % suite à une variation de consigne de 10 % à 90 % de sa plage totale et inversement
  - 3.4. Précision : 0,1 % de la pleine échelle
  - 3.5. Coefficient de température : inférieur à 50 ppm/°C
  - 3.6. Changement de mode : passage de manière continue (sans transition et temps de latence) du mode alimentation au mode charge et inversement
- 4) Affichage
  - 4.1. Ecran couleur avec affichage du mode de fonctionnement et des grandeurs électriques mesurées (courant, tension et puissance)
  - 4.2. Mesures (tension, courant, puissance) : précision inférieure à 0,1% de la pleine échelle
- 5) Pilotage (paragraphe 7.4)
  - 5.1. En manuel depuis la face avant
  - 5.2. A distance via des protocoles de communication CAN et Ethernet
- 6) Protections : courant, tension et puissance
- 7) Isolement
  - 7.1. Puissance : isolation galvanique entre le réseau de distribution et les sorties (mode alimentation) / entrées (mode charge). Les tensions

**CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT**

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

- d'isolement (entrées/sorties, entrées/châssis, sorties/châssis) sont précisées dans l'offre
- 7.2. Contrôle : isolation galvanique entre la partie puissance et la partie contrôle/communication. La tension d'isolement est précisée dans l'offre.
- 8) Thermique : refroidissement à air (0°C à 50°C)
- 9) Mécanique (applicables à la baie sinon précisé)
- 9.1. Format : châssis de format standard (19 pouces par exemple)
- 9.2. Dimensions : 75 cm de largeur, 100 cm de profondeur, 150 cm de hauteur
- 9.3. Poids : 200 kg max.
- 9.4. Déplacement : 2 roues pivotantes freinées, 2 roues fixes et 2 poignées de guidage
- 9.5. Niveau de protection : IP20 (applicable au niveau de l'alimentation aussi)
- 10) Sécurité (applicable à la baie) : bouton d'arrêt d'urgence présent sur la face avant
- 11) Alimentation électrique : réseau triphasé 400 V AC

## 7.2 Caractéristiques courant-tension

La caractéristique courant-tension de l'équipement est illustrée ci-dessous. Pour une tension aux bornes de l'équipement de 2 kV, le courant maximal absorbé ou fourni est de 75 A. Pour une tension aux bornes de l'équipement de 500 V, le courant absorbé ou fourni est de 300 A. La puissance maximale absorbée ou fournie est donc de 150 kW.

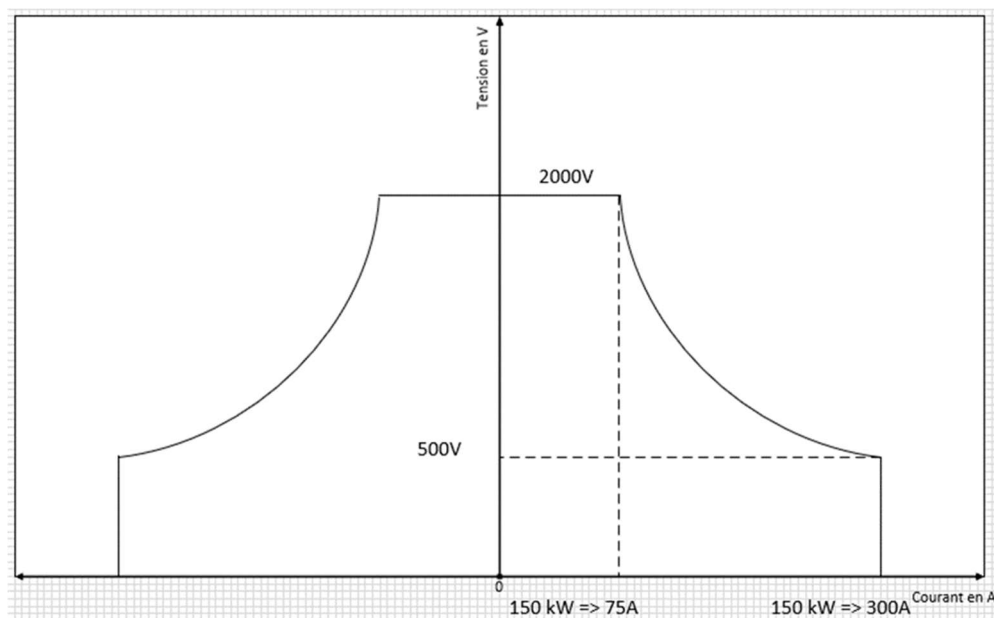


Figure 2. Caractéristique courant-tension de l'équipement



**CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT**

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

**7.3 Caractéristiques du réseau électrique (alimentation et réinjection)**

L'équipement se connecte sur le réseau EDF présent sur le site. Le courant maximal côté réseau en mode alimentation est spécifié par le fournisseur dans son offre.

Le réseau EDF dispose des caractéristiques suivantes :

- 1) Nombre de conducteurs : 3 phases + neutre + terre
- 2) Tensions : 400 V entre phases et 230 V entre neutre et phase
- 3) Fréquence : 50 Hz

En mode charge, l'équipement doit réinjecter sur le réseau toute ou une partie de l'énergie disponible côté DC (efficacité supérieure à 90%) selon le ou les normes en vigueur en France. Ces dernières sont citées dans l'offre.

L'équipement ne doit pas injecter de courant sur le réseau si celui-ci est absent (système d'anti-ilotage).

**7.4 Caractéristiques du pilotage et de l'interface homme-machine**

En manuel, l'ensemble des paramètres et des mesures (mode de fonctionnement, mode de régulation, protections, mesures...) doit être accessible et paramétrable sur la face avant de chaque alimentation. Un bouton marche/arrêt permet de démarrer et d'arrêter la fourniture ou l'absorption d'énergie.

Dans le cas d'un pilotage à distance, deux méthodes sont possibles à savoir :

- 1) Par CAN : l'ensemble des paramètres et des mesures est accessible sur un réseau CAN 2A. Une notice explicative détaille les trames CAN pour l'émission et la réception (fichier « DBC »). Si l'ajout d'une interface matérielle externe est nécessaire, celle-ci sera mentionnée dans l'offre.
- 2) Par Ethernet : l'ensemble des paramètres et des mesures est accessible via une interface web. Un manuel de programmation Ethernet est fourni afin de piloter en temps réel l'équipement. A ce jour, le logiciel VeriStand de chez National Instrument (version 2023 Q4) est utilisé au CEA. Si un custom device est existant, la fourniture de ce dernier est précisée dans l'offre.

**7.5 Mise en parallèle d'alimentations bidirectionnelles**

L'équipement peut être composé de plusieurs baies dont la mise en commun répond aux exigences mentionnées dans le document. Pour exemple, deux baies peuvent être proposées afin notamment d'être conforme aux exigences de volume et de poids.

De plus, un équipement peut être composé de plusieurs alimentations bidirectionnelles DC connectées électriquement en parallèle. La mise en série n'est pas envisagée.

**CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT**

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

**7.5.1 Pilotage**

Dans le cas d'une mise en parallèle d'alimentations bidirectionnelles, le pilotage se fait sur une seule alimentation (en manuel et à distance) avec un fonctionnement en mode maître/esclave.

L'équipement peut fonctionner en parallèle d'autres alimentations bidirectionnelles déjà présentes au CEA. A ce jour, des alimentations du fabricant Delta Elektronika et de référence SM500-CP-90 sont utilisées. Une communication directe entre le nouvel équipement et ces alimentations (sans passer par un système de supervision externe) serait un plus.

**7.5.2 Utilisation unitaire**

Si l'équipement est composé d'une mise en parallèle de plusieurs alimentations bidirectionnelles, chaque alimentation peut être utilisée individuellement conformément aux spécifications citées en paragraphes 7.1, 7.3 et 7.4 dans la limite de leurs caractéristiques électriques (tension, courant et puissance). Unitairement, une alimentation bidirectionnelle fournit ou absorbe une puissance minimale de 15 kW.

**7.5.3 Encombrement**

Dans le cas d'une mise en parallèle d'alimentations bidirectionnelles, chaque alimentation sera compatible avec un format standard (19 pouces par exemple) afin d'être installée dans une baie.

La hauteur maximale d'une alimentation bidirectionnelle est de 4U. Si possible, une hauteur 3U est préférable.

Le poids maximal d'une alimentation bidirectionnelle est de 35 kg.

**7.5.4 Connexion électrique**

Dans le cas d'une association de plusieurs baies, les sorties de chaque baie sont indépendantes. La mise en parallèle est déportée dans une boîte de connexion.

Le fournisseur propose dans son offre (option 1 à chiffrage obligatoire) un boîtier de connexion des différentes baies.

**7.6 Matériel informatique**

Sans objet

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

## 8. ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL, LIEU D'INSTALLATION, LIMITE DE FOURNITURE

### 8.1 Limites de fournitures

Les limites de fournitures entre le CEA et le fournisseur sont les suivantes :

Eléments	A la charge du CEA	A la charge du fournisseur
Equipements de mesure utilisés pour la réception sur site		X

### 8.2 Environnement, facilities

Le fournisseur transmettra en réponse à son offre les besoins en fluide, alimentation électrique et toutes autres interfaces nécessaires.

### 8.3 Livraison

Tout matériel livré devra porter la référence de la commande ainsi que le nom du destinataire. Le fournisseur devra prévoir toutes les dispositions pour décharger et installer l'équipement. Les livraisons seront effectuées entre 8h et 16h30 du Lundi au Vendredi.

Le matériel devra être installé sur le site de Grenoble dans le bâtiment D2 (pièce 165).

L'équipement et l'ensemble de ses périphériques devront être livrés propres et conditionnés de manière sérieuse et appropriée.

Les plateaux de transport, palettes et caisses d'emballage devront être adaptés aux poids et volumes des éléments afin d'assurer un transport sécurisé et éviter par la suite tout litige lié à un mauvais conditionnement.

L'ensemble des plateaux de transport, palettes et caisses d'emballage devront être évacués par le fournisseur (traitement des déchets d'emballage non pris en charge par le CEA).

### 8.4 Modalités d'intervention sur le site du CEA

Le CEA établira, en collaboration avec le fournisseur et ses sous-traitants éventuels, le plan de prévention global pour les prestations d'installation et de démarrage de l'équipement.

Le prêt de matériel, y compris le matériel de sécurité étant interdit au CEA, le fournisseur et ses éventuels sous-traitants doivent fournir les matériels de sécurité nécessaires à la prévention des risques spécifiques générés par son intervention : EPI, EPC, ..... Il en assurera le remplacement et la réparation et le cas échéant (sans indemnité de la part du CEA), il veillera à sensibiliser, former de manière réglementaire son personnel à leur utilisation. Ce matériel obéira à la réglementation en vigueur et disposera d'un certificat de conformité.

**CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT**

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

Le fournisseur et ses éventuels sous-traitants doivent fournir tous les équipements de sécurité collectifs visant à prévenir les accidents du fait des travaux (balisage des zones de travaux, balisage des zones de circulation, balisage des zones de manutention, balisage et mise en place de barrières autour des fosses, différences de niveau, etc...). Il effectuera et veillera à leurs retraits dès lors que la prestation ne justifie plus la présence de balisage.

## **9. DELAIS**

L'équipement sera installé sur site et réceptionné dans un délai souhaité de 12 semaines à compter de la date To de notification de la commande par le CEA.

## **10. QUALITE**

Pour l'ensemble de ses activités, le fournisseur applique un système qualité d'un niveau équivalent à la norme ISO 9001.

Des écarts significatifs et/ou répétés à ce cahier des charges sont notifiés au fournisseur (sous forme de mail-anomalie ou Fiche d'amélioration) pour action corrective dans un délai imparti. En cas d'écarts ou d'actions correctives non réalisées, des pénalités sont appliquées au prestataire en référence au contrat.

Le CEA Grenoble se réserve la possibilité de contrôler à tout moment, le fonctionnement effectif du système, au moyen d'audits qualité qui peuvent être réalisés dans les locaux du prestataire et sur le site du CEA Grenoble.

Les éventuelles mesures réalisées par le fournisseur pour les tests de réception devront être conformes aux exigences du paragraphe 7.1.5 de l'ISO 9001 (Ressources pour la surveillance et la mesure). Si le fournisseur sous-traite ces mesures, elles devront être accompagnées d'un certificat de conformité.

## **11. SECURITE ET CONFORMITE**

Comme exigé dans les conditions générales d'achat du CEA, le fournisseur s'engage à considérer la sécurité comme une priorité absolue dans la conception, la préparation et l'exécution des prestations objet du Marché.

Il prend connaissance et applique les « règles applicables aux entreprises extérieures du centre de Grenoble » (cf. chapitre 4 documents applicables).

Il applique, tant pour ce qui le concerne que pour ce qui concerne les sous-traitants éventuels quel qu'en soit le rang, les dispositions législatives et réglementaires en matière de sécurité et de protection de l'environnement.

L'équipement devra être conforme aux réglementations en vigueur.

L'équipement sera certifié CE, fera l'objet d'un « marquage CE » et sera accompagné d'une déclaration CE de conformité (cf. § 13 Documentation).

**CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT**

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

Il est demandé au fournisseur de se faire assister par un organisme de contrôle français pour vérifier la conformité réglementaire dès la phase de conception de l'équipement.

**11.1 Analyse de risque**

Le Fournisseur transmettra une analyse des risques de l'équipement, en intégrant tous les équipements de sécurité associés, leurs actions et leurs asservissements.

Cette analyse devra mettre en évidence les risques spécifiques liés à l'équipement et la justification du choix des mesures de protection associées.

Le fournisseur devra transmettre cette analyse au CEA, dès la phase de conception (cf. § 13 Documentation).

**11.2 Risques liés aux utilités et aux machines**

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment à la directive « machine » 2006/42/CE.

**11.2.1 Dispositif de sectionnement et séparation des alimentations en énergie**

Un dispositif de sectionnement et séparation des alimentations doit être prévu sur l'équipement, pour chaque source d'énergie de la machine.

**11.2.2 Dispositif de consignation des alimentations en énergie**

Un dispositif de consignation des alimentations avec dissipation des énergies résiduelles doit être prévu sur l'équipement, pour chaque source d'énergie de la machine.

**11.2.3 Arrêt d'urgence**

Les boutons poussoirs d'arrêt d'urgence doivent être munis d'une protection contre les manœuvres involontaires. Comme par exemple sur la photo ci-jointe.

**11.2.4 Raccordement en air comprimé ou azote « service »**

Sans objet

**11.3 Risques liés à l'électricité****11.3.1 Généralités**

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment :

- « Matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension » 2014/35/EU ;
- « Compatibilité électromagnétique » 2014/30/EU ;
- « Limitation de substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques » (2011/65/UE).

Si l'équipement est composé d'appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire, celui-ci devra être conforme à la norme NF EN 61010-1.

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

Si l'équipement constitue une installation d'équipements électriques d'essais, celui-ci devra être conforme à la norme NF EN 50191.

Si l'équipement met en œuvre une Très Basse Tension de Sécurité, sa source devra être conforme à la norme NF EN 61558-2-6.

Si l'équipement intègre une source capable de réinjecter sur le réseau électrique, celle-ci devra être conforme à la norme DIN VDE 0126 ou EN 50549.

### **11.3.2 Présence d'un onduleur (UPS)**

Sans objet

### **11.4 Risques liés à l'incendie**

Sans objet

### **11.5 Risques liés à l'explosion**

Sans objet

### **11.6 Risques liés aux produits chimiques**

Sans objet

### **11.7 Risques liés aux manutentions**

Sans objet

### **11.8 Risques liés aux appareils sous pression**

Sans objet

### **11.9 Risques liés aux travaux en hauteur**

Sans objet

### **11.10 Risques liés aux rayonnements optiques artificiels**

Sans objet

### **11.11 Risques liés au bruit**

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment à la directive « machine » 2006/42/CE.

**CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT**

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

**11.12 Risques liés aux températures**

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment à la directive « machine » 2006/42/CE.

**11.13 Signalisation**

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment à la directive « machine » 2006/42/CE.

Les risques résiduels seront signalés sur la machine par des pictogrammes de danger réglementaires (triangles à fond jaune), assortis éventuellement d'un texte complémentaire. Dans ce cas, ce texte sera libellé en Français.

**11.14 Contrôles réglementaires**

Le CEA fera réaliser par un organisme agréé de son choix les contrôles réglementaires nécessaires, pour s'assurer de la conformité réglementaire de l'équipement fourni.

Les éventuelles non-conformités seront corrigées au plus tôt par le Fournisseur sans que celui-ci puisse argumenter une quelconque indemnité. En fonction de la gravité des anomalies relevées, le CEA peut décider de suspendre les opérations de mise en service dans l'attente de la résolution des problèmes (cf. article 30 du chapitre 11 des CGA).

**11.14.1 Contrôle équipement de travail**

L'équipement fourni devra respecter la réglementation en vigueur en France.

Cette réglementation inclut les textes Européens.

Les différentes normes applicables à la machine doivent être respectées.

Les règles générales prévues par la Directive « machine » 2006/42/CE sur l'utilisation des Equipements de travail et moyens de protection devront être respectées.

Cf. chapitre 14. Le CEA pourra faire réaliser un contrôle équipement de travail sur le lieu d'installation. Le rapport issu de ce contrôle devra être vierge de toute non-conformité. En cas de non-conformité, un second contrôle devra être fait après installation de l'équipement sur le site.

**11.14.2 Contrôle réglementaire électrique**

Le CEA fera réaliser une fois l'équipement installé sur site un contrôle réglementaire électrique avant la première mise en service par un organisme de contrôle agréé de son choix.

**12. CLAUSES ENVIRONNEMENTALES**

Sans objet.

**CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT**

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

### **13. DOCUMENTATION EQUIPEMENT**

Le fournisseur de l'équipement s'engage à fournir (liste non exhaustive) :

- la notice d'utilisation rédigée en français (conformément à la directive « machine » 2006/42/CE)
- la notice d'entretien et de maintenance (conformément à la directive « machine » 2006/42/CE) ;
- la déclaration CE (conformément à la directive « machine » 2006/42/CE) ;
- l'analyse de risques de l'équipement (cf § 11.1), les instructions de sécurité et l'identification des risques ;
- la notice explicative détaillée des protocoles de communication CAN et Ethernet ;
- le schéma électrique de l'équipement.

### **14. CONDITIONS DE RECEPTION**

La réception est prononcée après livraison complète de l'équipement et à la fin des opérations d'installation, de mise en service, et après essais satisfaisants. S'il y a eu des remarques lors de la pré-réception (si elle a été réalisé en usine cf. 11.14.1 Contrôle équipement de travail) il faudra vérifier que les solutions apportées sont conformes aux exigences sécurité (par exemple, se référer au formulaire FOR259).

La réception fait l'objet d'un procès-verbal rédigé par le CEA et signé contradictoirement par les représentants du CEA et du fournisseur.

Critères de prononciation de la réception :

- Conformité réglementaire de l'équipement (cf. § 11)
- Exigences techniques contractuelles
- Documentation technique
- Vérification fonctionnelle des exigences principales

La vérification de l'atteinte des critères de réception devra être effectuée par des équipements de contrôle mesure et essai (ECME) (au sens de la norme ISO 9001 § 7.6). Le fournisseur fournira les certificats d'étalonnage ou de vérification des équipements de mesure utilisés.

### **15. FORMATION**

Le fournisseur s'engage à dispenser les formations suivantes.

#### **15.1 Formation sur l'utilisation de l'équipement**

Le fournisseur s'engage à dispenser une formation portant sur l'utilisation de l'Équipement pour 4 personnes dans un délai de 4 semaines à compter de la date de réception.

Le fournisseur indiquera dans son offre le nombre de jours de formation nécessaires.

Cette formation comprendra l'utilisation de l'équipement dans les deux modes de fonctionnement (alimentation et charge).



**CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT**

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

**15.2 Formation sur la maintenance de premier niveau**

Sans objet

**15.3 Formation sur la maintenance avancée**

Sans objet

**16. GARANTIE**

Nonobstant la garantie légale, l'équipement est garanti 1 an à dater de la réception contre tout vice de matière, de fabrication, de montage et de fonctionnement, en conformité avec les spécifications techniques du cahier des charges.

Cette garantie couvre les pièces (hors consommables), la main d'œuvre, les transports et les déplacements.

Pendant la période de garantie, le fournisseur s'engage à intervenir pour les dépannages au plus tard dans les 72 heures suivant la réception d'une télécopie ou d'un courrier électronique de demande d'intervention du CEA. Ces prestations sont effectuées tous les jours, du lundi au vendredi de 8 heures à 17 heures.

En cas d'indisponibilité, la période de garantie est prolongée d'une durée équivalente au temps d'arrêt de l'Équipement.

Le fournisseur proposera dans son offre de prix, les options suivantes :

- Option 2 – chiffrage facultatif : extension de garantie pour une année supplémentaire

**17. MAINTENANCE**

Le fournisseur s'engage à disposer d'un stock de pièce de rechange pour une durée de 10 ans à compter de la date de réception de l'équipement, et s'engage à pouvoir fournir un équipement compatible sur une période de 5 ans.

A la fin de la période de garantie, le CEA aura la possibilité de souscrire un contrat de maintenance.

Dans son offre de prix, le fournisseur chiffrera, pour information, des prestations de maintenance pour une durée de 5 ans en tenant compte des niveaux d'exigences suivants :

- Full service (engagements sur des temps de disponibilité de l'équipement incluant les prestations de maintenance préventive, maintenance corrective illimitée et fourniture pièces détachées). Par défaut, les performances attendues dans le contrat Full Service sont celles du présent cahier des charges ;
- Maintenance préventive (pièces et main d'œuvre) + maintenances correctives à la demande (taux horaires) avec respects de délais d'intervention et de réparation.

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

Suite à l'ajustement des besoins du CEA en termes de maintenance, le contrat de maintenance pourra être mis en place à l'issue de la période de garantie suite à négociations.

### 18. ELEMENTS A FOURNIR EN REPONSE A LA CONSULTATION

- ☐ Commentaires de l'Equipementier sur le Cahier des charges Equipement (cf. Annexe 1).
- ☐ Caractéristiques complétées des besoins en fluide, alimentation électrique et toutes autres interfaces nécessaires (cf. Annexe 2).
- ☐ Coûts des différentes maintenances
- ☐ Coûts des différentes garanties
- ☐ Durées et descriptions des formations prévues
- ☐ Analyse de sécurité de l'équipement (cf. § 11.1)
- ☐ Caractéristiques techniques de l'équipement conformément aux spécifications attendues

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

### Annexe 1. Commentaires sur le Cahier des Charges Equipement - à renseigner par l'Equipementier

Nom du fournisseur	
Réf. de l'offre	

- A** = Exigences acceptées sans réserves  
**AA** = Exigences acceptées avec des adaptations  
**NA** = Non Applicable

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
1 Objet	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
6 Confidentialité	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
7.1 Spécifications attendues (à détailler SVP)	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
7.3 Matériel Informatique	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
8.1 Limites de fourniture	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
8.2 Environnement, facilities	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
8.3 Livraison	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
8.4. Modaliés d'intervention sur le site du CEA	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
9 Délais	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
10 Qualité	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.1. Analyse de risque	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.2.1 Dispositif de sectionnement et séparation des alimentations en énergie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.2.2 Dispositif de consignation des alimentations en énergie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
11.2.3. Arrêt d'urgence	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.2.4 Raccordement en air comprimé ou azote « service »	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.3.1 Risques liés à l'électricité - Généralités	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.3.2 Présence d'un onduleur (UPS)	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.4 Risques liés à l'incendie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.5 Risques liés à l'explosion	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.6-Risques liés aux produits chimiques	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.7 Risques liés aux manutentions	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
11.8 Risques liés aux appareils sous pression	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.9 Risques liés aux travaux en hauteur	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.10 Risques liés aux rayonnements optiques artificiels	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.11 Risques liés au bruit	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.12 Risques liés aux températures	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.13 Signalisation	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.14.1. Contrôles Equipements de travail	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.14.2. Contrôle Réglementaire électrique	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
12. Clauses environnementales	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
13 Documentation équipement	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
14 Conditions de réception	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
15.1 Formation sur l'utilisation de l'équipement	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
15.2 Formation sur la maintenance de premier niveau	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
15.3 Formation sur la maintenance avancée	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
16 Garantie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
17 Maintenance	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEHT/CDC/2025/16 Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
18 Eléments à fournir en réponse à la consultation	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

Validation de la synthèse des points à clarifier			
	Nom	Date	Visa
<b>FOURNISSEUR</b>			
<b>CDPE</b>			
<b>Chef de Département</b>			

**Diffusion : Chef de Département - Chef de Projet Equipement - Service Achats-Chef d'installation - Responsable plateforme**



## **Annexe 2. Spécifications pour l'installation d'un équipement - à renseigner par l'Équipementier**

Caractéristiques complétées des besoins en fluide, alimentation électrique et toutes autres interfaces qu'il juge nécessaires pour une bonne estimation du coût de l'installation de l'équipement.

- 1) Cette annexe permettra au CEA de réaliser le PID pour les fluides et PID électrique.
- 2) Ces PIDs seront alors envoyés pour vérification au fournisseur de l'équipement pour approbation.
- 3) Le Hook Up et le Fit Up débuteront après la validation officielle des PID par le fournisseur.



Annexe2\_FeuilleDet  
ailleePourInstallatio

Ce fichier peut être envoyé à la demande des entreprises.

Le contenu du fichier est mis ici à titre d'illustration du contenu demandé.

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEPARTEMENT/CDC/2025/16 Version A**

**Modèle de l'équipement :****Liste des Equipments & sous-equipements**

Nom	Location (Fab or sub-fab)	Type (Chiller, pump...)	Model	Dimensions (L x w x h) in mm	Weight (Kg)	Supplied by

Dimensionnement nécessaire des facilities pour le bon fonctionnement de l'équipement			Connection			Consumption (e) = "Consomation"				Pressure (bar) at the connection on the tool		Temp (° C)		Purity	Supplied by	Comments (ex: max length..) (f)
Fluid (a)	From	To	Description (b)	ID (c.)	Size (d)	Type	Min	Max	Average	Min	Max	Min	Max			

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Alimentation bidirectionnelle DC  
2 kV 150 kW »

Référence (n° chrono) : **DEPARTEMENT/CDC/2025/16 Version A**

---

### Comments

- (a): Voir feuille "Fluids" pour quelques exemples
- (b): Pour décrire le but et les caractéristiques de connexion
- (c): Nom de la connexion identifiée sur l'équipement
- (d): Taille de la connexion, l'unité doit être précisée
- (e): Flows (débit entrant et sortant) et consommations qui doivent être converti comme décrit ci-dessous :
  - Exhaust : m<sup>3</sup>/h
  - ERP (PCW), EDI (DIW), VP, drain : l/min
  - Gaz : Slm (Standard liter per minute)
- (f): Mettre les remarques et contraintes à connaître pour l'installation de l'équipement : par exemple longueur maximale, ...