



CAHIER DES CHARGES

CEA/LR/DXPL/SDRP DO 45 31/03/26  26YYP000188	CEA/LR/DXPL/SDRP DO 045 du 31/03/2026 Nombre de page(s) : 16
[DO] RENOUVELLEMENT DE TROIS ENSEMBLES GÉNÉRATEURS-TUBES X	
INS BTDRP YRP CDC Q26 01 CPP A	
Ce document propriété du CEA, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	

NONY Fabien P.O. PEDRON Christophe
Le 15/04/2026 à 14:37:34
PEDRON Christophe

Fabien NONY
Chef du DXPL

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	4
2. OBJET	4
3. DOCUMENTS APPLICABLES AUX SPECIFICATIONS TECHNIQUES	4
4. PRESTATIONS ASSOCIEES A LA FOURNITURE DE L'EQUIPEMENT	5
5. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU BESOIN	5
5.1 Caractéristiques et performances	5
5.2 Spécifications informatiques	6
5.3 Cyber sécurité	7
6. VISITE DU LIEU D'IMPLANTATION DE L'EQUIPEMENT	7
6.1 Contraintes liées à l'entrée sur le site	7
7. DÉLAIS DE LIVRAISON ET/OU DE MISE EN SERVICE	8
7.1 Un équipement en 2026	8
7.2 Deux équipements en 2027	8
8. DESCRIPTION DES PRESTATIONS ASSOCIÉES	8
8.1 Emballage, conditionnement et transport	8
8.2 Formation	9
9. MAINTENANCE	9
9.1 Contenu de la maintenance	9
10. DOCUMENTATION ET LIVRABLES	12
10.1 Documents à remettre au CEA	12
10.2 Format et quantité	12
10.3 Vérification des documents	13
11. CONTRÔLE RÉGLEMENTAIRE ET CONDITIONS DE RÉCEPTION	13
11.1 Contrôle de conformité	13
11.2 Recette et réception	13

12.	CONFIDENTIALITE	14
13.	CLAUSES ENVIRONNEMENTALES	14
14.	CORRESPONDANT TECHNIQUE.....	14
ANNEXE I : EXIGENCES CYBERSÉCURITÉ - RÉFÉRENTIEL MINIMAL CLASSE 1		15

1. CONTEXTE

Sur le site du CEA du Ripault, situé à 15 km de Tours, le DXPL/SDRP/LCPP est amené à renouveler une partie de son parc de générateurs X.

2. OBJET

Le présent cahier des charges a pour objectif de définir les besoins du DXPL/SDRP/LCPP.

Le CDC concerne :

- Le renouvellement de trois ensembles « générateurs-tubes X » : un 450kV et de deux 225kV, incluant les pupitres de commandes rack-ables, les voyants de signalisation, l'ensemble des câbles associés et un centreur laser avec porte filtre pouvant se brancher sur une prise électrique pour chacun des tubes X.
- La reprise des anciens tubes X avec certification de destruction de ces derniers.

3. DOCUMENTS APPLICABLES AUX SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Afin de respecter les objectifs réglementaires en matière de sécurité, le Titulaire du marché doit appliquer, outre les dispositions légales en vigueur à la date d'établissement dudit marché.

En effet, le Titulaire doit appliquer toutes les normes et réglementations en vigueur et doit travailler en application des règles de l'art de son domaine d'activité.

Glossaire :

Sigle	Définition
DAM	Direction des Applications Militaires
DXPL	Département des Explosifs
SDRP	Service de Développement et Réalisations Pyrotechniques
LCPP	Laboratoire de Conformité Produits Pyrotechniques

4. PRESTATIONS ASSOCIEES A LA FOURNITURE DE L'EQUIPEMENT

Le Titulaire doit assurer les prestations associées suivantes :

- En 2026, livrer et installer un ensemble générateur-tube 450kV ainsi que les équipements associés : pupitre de commande, centreur laser prise secteur, refroidisseur, safety box, vérines de signalisation, intégration des sécurités existantes, etc...
- En 2027, livrer et installer deux ensembles générateur-tube 225kV ainsi que les équipements associés : pupitre de commande, centreur laser prise secteur, refroidisseur, safety box, vérines de signalisation, intégrations des sécurités existantes, etc...
- Reprendre, après chaque installation, les anciens ensembles générateur-tube, les détruire et fournir un justificatif de destruction.

Lors de la phase d'étude, un dossier technique doit être remis au CEA. Il doit comporter les éléments suivants :

- Un dossier de définition présentant l'équipement proposé ;
- Un dossier de plans d'ensemble, nomenclatures et plans de détail pour les raccordements et utilités ;
- Un bilan de puissance électrique de l'équipement ;
- Un plan type d'implantation.

5. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU BESOIN

5.1 Caractéristiques et performances

L'Équipement doit respecter à minima les caractéristiques et fonctionnalités décrites ci-après.

⇒ **Générateur-tube X 450 kV :**

- Générateur :
 - Tension : de 20 à 450 kV
 - Puissance : 4500 W
 - Intensité : de 0 à 15 mA
 - Certification : CE, NF C 74100
- Tube à rayon X :
 - Tension nominale : 450 kV
 - Nombre et taille de foyer : 2 foyers (EN 12543) de 2,5 mm et 5,5 mm
 - Puissance par foyer : 900 W / 4500 W

- Cible en tungstène
- Certificat de conformité à la norme NF C 74-100
- Pupitre de commande associé
- Centreur laser avec porte filtre et embout prise électrique

⇒ **Générateur-tube X 225 kV :**

- Générateur :
 - Tension : de 10 à 225 kV
 - Puissance : 2250 W
 - Intensité : de 0 à 15 mA
 - Certification : CE, NF C 74100
- Tube à rayon X :
 - Tension nominale : 225 kV
 - Nombre et taille de foyer : 2 foyers (EN 12543) de 0,4 mm et 1,0 mm
 - Puissance par foyer : 800 W / 1800 W
 - Cible en tungstène
 - Certificat de conformité à la norme NF C 74-100
 - Pupitre de commande associé
 - Centreur laser avec embout prise électrique

Liste des documents fournis pour la compréhension du besoin :

Documents techniques des appareils et équipements associés.

5.2 Spécifications informatiques

⇒ **Données rémanentes**

Conformément à notre politique de protection du Secret, tout support de données tels que disques durs, CD rom, clés USB, cartes mémoires ou tout autre support rémanent ayant été raccordé à un réseau classifié ou ayant traité des données classifiées, sera définitivement la propriété du CEA. Il sera donc impossible, dans tous les cas de figure, de sortir ces supports à l'extérieur du centre. Le CEA se chargera de leur gestion et de leur destruction.

Le Titulaire s'engage à prendre en compte cette contrainte.

⇒ **Communication sans fil**

Aucun matériel ne possèdera de moyen de communication sans-fil (Bluetooth, Wifi, DECT, NFC, etc.). A défaut il doit être possible de neutraliser ces communications via une procédure fournie par le Titulaire.

5.3 Cyber sécurité

Dans un contexte général de renforcement de la cyber sécurité de tous les systèmes d'information et notamment de l'obligation réglementaire édictée par l'Instruction Interministérielle N° 901 relative à la protection des systèmes d'information sensibles, le soumissionnaire est informé que les exigences en matière de cyber sécurité sont jointes au cahier des charges et doivent être respectées dans l'exécution du marché.

Les documents applicables sont :

- IGI 1300 / II901 ;
- Cyber sécurité : mesures ANSSI et exigences DAM pour la classe 1 (voir annexe II)

6. VISITE DU LIEU D'IMPLANTATION DE L'EQUIPEMENT

6.1 Contraintes liées à l'entrée sur le site

Des personnes de la société seront amenées à se rendre sur le site CEA le Ripault. Le site se trouve sur la commune de Monts dans le département de l'Indre-et-Loire (France).

Les modalités d'entrée sur le site du CEA/Le Ripault sont les suivantes :

- Les heures d'entrée sont, pour les entreprises, 7h30-18h30.
- L'entrée sur le site est soumise à une demande d'accès sur site ET à une demande d'entrée pour chaque intervenant.
- Les délais de demande d'entrée sont de 10 jours ouvrés pour les personnes de nationalité française et de 9 semaines pour les ressortissants étrangers. Les informations pour la demande d'entrée seront à transmettre par anticipation au responsable de l'affaire et sont pour chaque intervenant :
 - Nom et prénom
 - Date de naissance
 - Adresse postale
 - Lieu de naissance
 - Société
 - Fonction dans la société

Après acceptation par le CEA/Le Ripault de la demande, l'entrée sur le site du CEA/Le Ripault est soumise à présentation au poste de garde de la carte nationale d'identité ou du passeport en cours de validité. Aucun autre document ne sera accepté.

De plus, l'entrée d'un véhicule sur le site doit être précisée au moment de la demande d'entrée et la carte grise du véhicule doit être présentée au poste de garde.

L'entrée de matériel informatique (ordinateur, supports informatiques amovibles) est interdite. Si un matériel informatique est absolument nécessaire, celui-ci doit faire l'objet d'une demande d'entrée. Les informations (marque, modèle et numéro de série) devront être transmises au responsable du projet 10 jours ouvrables avant entrée sur site.

Nota : Les téléphones portables, montres connectées, clés USB, appareils photos... sont strictement interdits sur le site du CEA/Le Ripault.

7. DÉLAIS DE LIVRAISON ET/OU DE MISE EN SERVICE

7.1 Un équipement en 2026

L'équipement doit être livré au plus tard le 01/10/2026.

L'équipement doit être mis en service au plus tard le 02/11/2026

7.2 Deux équipements en 2027

Les équipements doivent être livrés au plus tard le 01/10/2027.

Les équipements doivent être mis en service au plus tard le 02/11/2027.

8. DESCRIPTION DES PRESTATIONS ASSOCIÉES

8.1 Emballage, conditionnement et transport

L'emballage et le conditionnement doivent être réalisés avec le plus grand soin par le Titulaire. Le marché précise les informations à communiquer pour l'emballage.

Les colis doivent également comporter les consignes de transport et de manutention, « Fragile », « Haut », « Bas » ... et, en cas de conditionnement spécifique, des témoins de choc ou de température.

Les colis et les protections internes autour du contenu, constituent une protection nécessaire et suffisante pour garantir l'intégrité du contenu au cours du transport et de sa manutention.

A l'intérieur des colis, le Titulaire doit inclure :

- Un bordereau de livraison, comportant au minimum les informations suivantes : nom du fournisseur - N° commande – nom du prescripteur – date de livraison – édifice – références des produits livrés,
- La documentation livrable : fiches de contrôles, certificats de conformité, etc...

Les dispositions relatives au transport sont développées dans le marché.

8.2 Formation

Une formation des utilisateurs est incluse dans le marché et doit avoir lieu avant la mise en service de l'Équipement.

La formation dispensée par le Titulaire doit porter notamment sur :

- L'ensemble des équipements ;
- Le(s) logiciel(s) associés.

La formation aura lieu sur le site du CEA Le Ripault et devra pouvoir accueillir un minimum de 5 personnes.

9. MAINTENANCE

9.1 Contenu de la maintenance

La maintenance comporte les prestations suivantes :

Le Titulaire s'engage à effectuer deux visites de maintenance préventive par an sur les nouveaux équipements type générateur-tube X ainsi que les actuels (voir liste ci-dessous), et une maintenance par an pour le scanner et son logiciel. Elle est destinée à assurer le fonctionnement de l'équipement dans ses caractéristiques d'origine et à réduire le risque de panne au minimum.

⇒ Équipements actuels :

- Générateur YXLON 160KV + tube MXR-161
- Générateur YXLON 225KV MG226 + tube YXLON MXR-225 (remplacé 2027)
- Générateur YXLON 225KV + tube BALTEAU TSD225/3 (remplacé 2027)
- Générateurs COMET iVario 450KV + tube COMET MXR-451/26
- Générateurs YXLON 450KV + tube THALES MB450/1H450C (remplacé 2026)

⇒ Au cours de cette visite le Titulaire procède notamment :

- A l'inspection minutieuse de l'équipement,
- Au nettoyage, au réglage et à la vérification des divers éléments,

-
- A la lubrification des parties mécaniques, si nécessaire,
 - Aux contrôles et modifications de sécurité mécaniques et électriques,
 - A la fourniture et au remplacement de toute pièce détachée et de tout sous-ensemble défectueux,
 - Aux mises à jour techniques préconisées par l'usine pour accroître la fiabilité et la sécurité de l'équipement,
 - Aux mises à jour des logiciels acquis avec l'équipement (n'apportant pas d'extension des fonctions des appareils),
 - Au contrôle du bon fonctionnement de l'ensemble,
 - Aux inspections de sécurité,
 - A la remise de la checklist des opérations effectuées dans le cadre de la maintenance préventive.

Le Titulaire propose toutes modifications éventuelles pouvant améliorer le fonctionnement de l'Equipement.

Le Titulaire présente un calendrier annuel d'interventions qui est soumis au CEA pour accord. Toute modification de ce calendrier doit être signalée deux semaines à l'avance.

Les prestations liées à la maintenance préventive comprennent :

- le déplacement ;
- la main d'œuvre ;
- les pièces détachées à remplacer.

Le Titulaire s'engage à mettre en œuvre une maintenance curative illimitée, tous les déplacements sont inclus dans le forfait.

Les pièces détachées nécessaires à l'entretien et au dépannage de l'Equipement sont fournies par le Titulaire dans le cadre du forfait et mises en place au cours des visites d'entretien et de celles des dépannages.

En cas de panne et de demande du CEA, le Titulaire s'engage à intervenir et à remettre en bon état de fonctionnement l'équipement selon les spécifications initiales.

Le Titulaire doit assurer :

- le diagnostic complet de la panne ;
- l'échange standard ou la réparation des pièces courantes ;
- la remise en conditions opérationnelles de l'équipement suivant les spécifications techniques initiales ;
- la restauration des réglages du CEA après interventions ;
- et toutes autres actions permettant à l'équipement de retrouver sa pleine disponibilité.

Les prestations de maintenance curative comprennent les frais liés au déplacement ainsi que la main d'œuvre.

Le Titulaire s'engage à fournir au CEA, des pièces de rechange neuves d'origine (ou à défaut d'occasion avec accord du CEA) en parfait état de fonctionnement et conformes aux spécifications techniques. Il s'engage à ce que les pièces de rechange fournies ne modifient ni les caractéristiques techniques initiales de l'équipement, ni sa sûreté de fonctionnement ; l'équipement devant toujours répondre aux exigences essentielles du marquage CE.

La prestation de maintenance doit être d'une durée de 5 ans.

En cas de panne ou de dysfonctionnement, le Titulaire met à disposition du CEA, un service d'assistance téléphonique. Le Titulaire s'engage à assister le CEA dans l'analyse de la difficulté rencontrée et à donner toutes les instructions par téléphone au correspondant technique CEA afin qu'il réalise les opérations de dépannage qui lui auront été indiquées.

L'assistance téléphonique s'effectue, aux jours et heures ouvrés du CEA, pour un dépannage ou une aide à l'utilisation de l'équipement.

Le délai de fin d'intervention garanti par le Titulaire est au maximum de 5 jours ouvrés à compter de la demande d'intervention du CEA au Titulaire.

Le délai de fin de réparation garanti par le Titulaire est au maximum de 5 jours ouvrés. Le délai de réparation s'entend de la prise en charge sur le site du CEA jusqu'à la remise en service de l'équipement selon les spécifications techniques.

⇒ **Contrôle de l'exécution des prestations :**

Chaque intervention du Titulaire (entretien préventif, dépannages sur le site du CEA, dans ses ateliers ou dans ceux de ses sous-traitants) donne lieu à l'établissement d'un rapport d'intervention, rappelant la prestation effectuée, les pièces remplacées ou qui sont à échanger ultérieurement et précisant éventuellement les renseignements ou conseils techniques nécessaires à un fonctionnement correct de l'équipement.

Ces rapports, établis par le Titulaire en deux exemplaires sont signés par le Titulaire et par le CEA. Ils doivent être remis au CEA au plus tard huit (8) jours après l'intervention.

Le Titulaire est responsable de la bonne exécution technique et matérielle des prestations à sa charge dans le cadre du présent marché. Toute prestation reconnue défectueuse est reprise par le Titulaire dans les délais les plus brefs et à ses frais.

10. DOCUMENTATION ET LIVRABLES

10.1 Documents à remettre au CEA

Le Titulaire doit remettre au CEA les livrables suivants :

- un recueil complet des caractéristiques techniques associées aux différents éléments constitutifs des appareils ;
- un manuel d'utilisation de l'appareil et du logiciel en français ;
- les documents de conformité (certificat de conformité CE).

L'absence de documentation telle que demandée par le prescripteur, lors de la réception sur site, entraîne la non-conformité de l'élément concerné.

10.2 Format et quantité

Pour tous les documents, le Titulaire doit effectuer la diffusion selon les modalités suivantes :

- Exemple(s) papier ;
- Fichier(s) informatique(s) au format .pdf, avec reconnaissance des caractères et page(s) de signature scannée(s) et intégrée(s) dans le fichier.

10.3 Vérification des documents

Le CEA, transmet ses analyses par voie de messagerie informatique, en leur attribuant l'une des mentions ci-dessous :

Type de VISA	Commentaires
Visa avec Observations (VAO) :	Dans ce cas le Titulaire met à jour le document en prenant en compte les remarques du CEA, et lui transmet à nouveau pour observation.
Visa sans Observation (VSO) :	Le CEA accepte le document tel quel.
Visa avec utilisation conditionnelle (VAUC) :	Le CEA accepte le document à condition que les réserves formulées avec le visa soient prises en compte par le Titulaire. Ces réserves doivent être minimales

11. CONTRÔLE RÉGLEMENTAIRE ET CONDITIONS DE RÉCEPTION

11.1 Contrôle de conformité

Le Titulaire est responsable de la conformité de l'équipement fourni avec la réglementation en vigueur en France, en particulier les directives Européennes transposées en droit français.

La conformité du matériel sera contrôlée lors de la réception sur site CEA. Le résultat du contrôle conditionne la réception de l'équipement. Toute correction de la non-conformité constatée par le CEA doit être corrigée par le Titulaire et à ses frais.

11.2 Recette et réception

Il sera réalisé une recette sur le site du CEA Le Ripault, après installation. La réception donne lieu à l'établissement d'un procès-verbal signé contradictoirement par les parties.

Le CEA, à la livraison de la fourniture, procède à un contrôle visuel de l'état des marchandises et vérifie le respect des quantités demandées.

Un contrôle des travaux d'installation et de raccordement, ainsi qu'un contrôle du fonctionnement seront effectués sur site avant que ne soit prononcée la réception définitive des équipements.

12. CONFIDENTIALITE

Il n'y a pas de plan contractuel de sécurité.

13. CLAUSES ENVIRONNEMENTALES

Le CEA demande au Titulaire ainsi qu'à ses éventuels sous-traitants, de traiter le présent marché avec l'obligation de prendre en compte les considérations environnementales portant notamment sur le dérèglement climatique et la lutte pour la protection de l'environnement. Le détail des actions menées et des dispositions mises en place dans ce domaine, visant une fabrication respectueuse et plus durable, est attendu dans la réponse à ce document. Ces considérations peuvent constituer un critère de choix de l'offre définitive retenue dans le cadre de cette consultation.

Le soumissionnaire peut par exemple préciser l'appartenance de son entreprise à un label environnemental.

Le soumissionnaire peut également préciser la provenance des matières premières utilisées pour la fabrication de son équipement.

L'équipement proposé doit être performant en énergie (les performances énergétiques sont clairement indiquées par les soumissionnaires dans leur offre).

L'équipement proposé doit être démontable et réparable. Les soumissionnaires indiqueront dans leur offre les capacités de réparation de l'équipement. Le fournisseur s'engage à s'assurer que les composants électroniques restent accessibles dans le commerce de classe A, B, C tels que définis dans la norme EN 45554 :2020.

14. CORRESPONDANT TECHNIQUE

L'interlocuteur technique en charge de l'affaire est Salomon MAGRO dont les coordonnées sont les suivantes :

- Téléphone : 02.47.34.47.59
- E-mail : salomon.magro@cea.fr

ANNEXE I : EXIGENCES CYBERSÉCURITÉ - RÉFÉRENTIEL MINIMAL CLASSE 1

[E041] - Le titulaire doit fournir un **Plan d'Assurance Sécurité**, document décrivant toutes les mesures prises pour répondre aux exigences de cybersécurité demandées ci-après et numérotées [Exxx].

[E001] - Le titulaire **désigne un interlocuteur cybersécurité, et communique son identité et ses coordonnées au prescripteur**. Durant le déroulement du marché, cet interlocuteur **sert d'interface avec le prescripteur** lors des discussions cybersécurité. Il est en charge de contrôler la mise en place de ces exigences, il **informe le prescripteur** de l'état de prise en compte des exigences et de leur avancement, des éventuelles divergences par rapport aux exigences et autres non-conformités.

[E002] - Le titulaire est responsable du Système Industriel durant les différentes phases du marché : du développement, de l'intégration, du fonctionnement, des essais, etc. Il assure les missions d'administration, d'exploitation, de surveillance et de maintenance du Système Industriel **jusqu'à la réception du marché**. Après réception du Système Industriel, l'ensemble des missions est transféré à l'exploitant.

[E015] – Le niveau de sensibilité de la documentation doit être défini et apparaître clairement sur les documents. Les documents doivent être traités en conséquence.

[E033] - **L'ensemble des outils employés sur le système** (ordinateurs, ordinateur portable de maintenance, médias amovibles, etc.) **deviennent la propriété du CEA et restent à demeure sur le site**. Au besoin ces outils peuvent être mis à disposition de l'intervenant le temps des opérations de maintenance prévues contractuellement.

En particulier, hors matériel très spécifique, les postes de travail sont fournis par le CEA. A ce titre **le titulaire fournit la liste complète des éléments (prérequis matériels minimaux (CPU, RAM, etc.), logiciels, procédures d'installation, etc.) nécessaires à l'installation, le paramétrage, l'exploitation et la maintenance du système**.

Les solutions logicielles et éventuels modules matériels doivent être compatibles avec Windows 10

LTSC et supporter la présence de l'antivirus *Symantec Endpoint Protection*.

[E091] - **Les systèmes doivent intégrer un mécanisme permettant de s'arrêter sans provoquer de dégâts** (matériels ou humains). Il est demandé de mettre en place des mécanismes de sécurité ou d'arrêt d'urgence **s'appuyant sur des technologies robustes** (par exemple de

type logique câblée). Ce mécanisme doit permettre au système industriel de s'arrêter ou de se mettre en sécurité **sans utiliser de composants pouvant faire l'objet d'une cyberattaque.**

[E135] – **Les accès du système industriel depuis et vers Internet sont interdits. Cette exigence s'applique dès la conception** : le système n'ayant pas vocation à accéder à Internet en exploitation, il ne doit pas non plus l'être en phase de conception. En particulier les logiciels devront pouvoir être installés, activés, configurés et utilisés sans accès direct à Internet.

[E155] – **L'utilisation de technologies de communications sans fil est interdite.**

[E186] – **L'emploi des médias amovibles (clef USB, disquette, disque dur, etc.) doit être limité au strict minimum nécessaire.** Le cas échéant, une politique d'utilisation des médias amovibles doit être définie.

[E198] – **L'usage des périphériques personnels, quels qu'ils soient (téléphone, ordinateur, tablette, clef USB, appareil photo, etc.) est interdite.**