



CAHIER DES CHARGES

LMJ 20270 RXP 2DT MOS27226 A

[DO]

CAHIER DES CHARGES POUR L'ÉTUDE ET LA RÉALISATION DE COMMUTATEURS RAPIDES (Boitier CESAR version 2)

Le Chef du Service CEP

PAGE SANS TEXTE

TABLEAU DES ÉVOLUTIONS		
Version	Motif et nature des évolutions	Date
A	Création	03/2025

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
2. OBJECTIF	5
3. DESCRIPTION ET SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES	6
3.1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	6
3.2 FORMALISME DES EXIGENCES	6
3.3 SPÉCIFICATIONS PRINCIPALES DU COMMUTATEUR	6
3.4 SPÉCIFICATIONS TEMPORELLES	8
3.5 CARACTÉRISTIQUES DES SIGNAUX DE MESURE.....	8
3.6 CARACTÉRISTIQUES DU SIGNAL DE DÉCLENCHEMENT	9
3.7 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU BOITIER PROTOTYPE (POSTE 10)	9
3.8 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU BOITIER RACK (POSTE 20)	10
3.9 GRAVURE ET INSCRIPTION	11
4. DECOMPOSITION ET PERIMÈTRE DE LA PRESTATION	11
4.1 POSTE 10 (FERME) : ÉTUDE ET VALIDATION D'UN COMMUTATEUR HYPERFRÉQUENCE	11
4.1.1 SPÉCIFICATIONS	11
4.1.2 LIVRABLES.....	12
4.2 POSTE 20 (OPTIONNEL) : RÉALISATION D'UN PROTOTYPE D'UNE VOIE	12
4.2.1 SPÉCIFICATIONS	12
4.2.2 LIVRABLES.....	12
4.3 POSTE 30 (OPTIONNEL) : RÉALISATION DE QUATRE BOITIERS DE 5 VOIES.....	13
4.3.1 SPÉCIFICATIONS	13
4.3.2 LIVRABLES.....	13
5. CONDITIONS D'EXÉCUTION	13
5.1 RÉUNIONS DE SUIVI DE MARCHÉ	13
5.2 DURÉES DES POSTES.....	13
5.3 CONDITIONS DE RÉCEPTION	14
5.4 CONTRAINTES D'EXÉCUTION	14
5.5 PROCESSUS DE VALIDATION DES DOCUMENTS.....	14
5.6 TRANSPORT ET LIVRAISON	15
6. INTERLOCUTEUR CEA	16
7. ANNEXES.....	16
8. SIGLES ET GLOSSAIRE	16

1. INTRODUCTION

Dans le cadre des expérimentations menées sur l'installation LMJ du CEA/DAM, et afin de faire évoluer certaines chaînes de mesures électriques, il est nécessaire de développer un dispositif de commutation rapide.

Ce système doit permettre de mesurer séparément, sur 2 voies distinctes d'un numériseur, les signaux électriques issus de l'impulsion de réflexion laser d'une part et l'impulsion de rétrodiffusion d'autre part. Ces signaux présentent une amplitude maximale de 8 V.

L'intérêt de ce dispositif est de pouvoir traiter des taux de rétrodiffusion Brillouin et Raman. Dans les deux cas, l'écart d'amplitude entre le signal de réflexion et le signal de rétrodiffusion est trop important pour pouvoir mesurer le taux de rétrodiffusion sur une seule voie d'un numériseur commercial. En effet, pour avoir une résolution correcte, il faudrait augmenter la sensibilité verticale de l'oscilloscope au risque de destruction de la voie.

Le traitement des impulsions indépendamment via ce commutateur permet d'améliorer la précision de mesure du taux de rétrodiffusion.

2. OBJECTIF

Le but de ce dispositif est de séparer des impulsions électriques issues de l'impulsion laser d'une part et de l'impulsion de rétrodiffusion d'autre part, grâce au commutateur rapide dont il est question dans ce document.

En synthèse, ce type de dispositif doit permettre de :

- Commuter rapidement, afin d'orienter sur des voies distinctes, deux signaux électriques impulsionnels décalés dans le temps,
- Transmettre ces signaux avec des spécifications hyperfréquences précises (i.e. sans les déformer).

Un premier prototype de commutateur rapide « CESAR » utilisant le « switch » Mini-Circuits ZFSW-2-46 a été réalisé par le CEA puis testé avec succès sur le LMJ. Cependant la dynamique en amplitude de celui-ci est trop faible. L'objectif est d'atteindre une dynamique de mesure de 8 V sans dégradation du signal tandis que le système actuel ne fonctionne que pour une plage dynamique de 2 V.

Le signal de mesure est composé de deux impulsions séparées de 50 ns pouvant avoir une amplitude variant de 0 à 8 V et des largeurs d'impulsions variables de 4 ns à 25 ns.

Ce commutateur doit avoir la capacité de transmettre chaque impulsion du signal de mesure vers deux voies distinctes de l'oscilloscope sans déformation des impulsions.

3. DESCRIPTION ET SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

3.1 Principe de fonctionnement

Le commutateur présente une entrée et deux sorties pilotées par un signal de commande. Il doit permettre de basculer d'une voie à l'autre en moins de 10 ns (limite maximale du temps de commutation) au passage au niveau haut du signal de déclenchement.

La dynamique en amplitude attendue est de 8 V (l'amplitude de chacune des deux impulsions peut être comprise entre 0 et 8 V).

Le principe et le séquençement de la commutation sont illustrés par la figure 1. La logique de contrôle du commutateur est gérée via un système électronique.

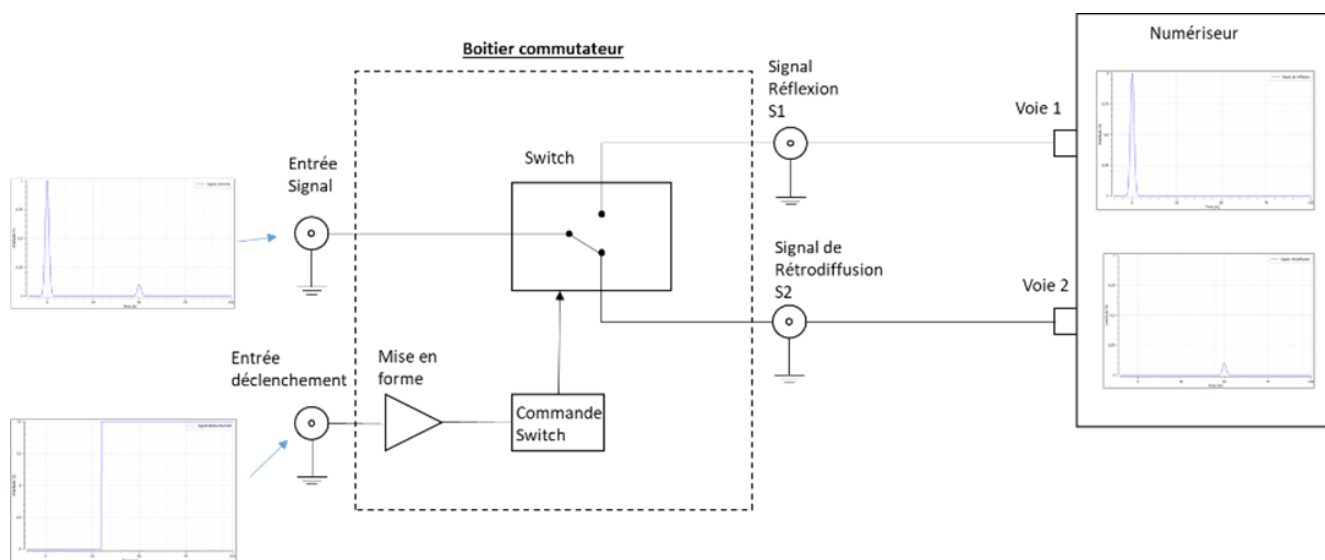


Figure 1 : schéma de principe

3.2 Formalisme des exigences

Des critères de flexibilité ont été définis dans ce CdC :

- F0 : exigence à respecter impérativement,
- F1 : exigence pouvant être modifiée après accord du CEA,
- F2 : pas d'exigence particulière, mais à prendre en compte par le Titulaire.

Pour chacune des exigences techniques, les niveaux de flexibilité associés sont définis dans le document « matrice de conformité CESAR V2 ».

3.3 Spécifications principales du commutateur

Tous les paramètres ci-après sont spécifiés pour la bande de fréquence de DC à 4 GHz, un signal d'entrée impulsionnel avec des largeurs d'impulsion pouvant varier entre 4 ns et 25 ns et pour des amplitudes comprises entre 10 mV et 8 V.

- (SW_1) Bande de fréquence de fonctionnement : DC à 4 GHz
- (SW_2) Amplitude d'entrée sans déformation du signal en sortie : entre 10 mV et 8 V_{crête}
- (SW_3) Perte d'insertion S₂₁ signal d'entrée E / signal de réflexion RF1 (S1) :
 - ≤ 1 dB jusqu'à 1 GHz et
 - ≤ 3 dB jusqu'à 4 GHz.
- (SW_4) Perte d'insertion S₂₁ signal d'entrée E / signal de rétrodiffusion RF2 (S2) :
 - ≤ 1 dB jusqu'à 1 GHz et
 - ≤ 3 dB jusqu'à 4 GHz.
- (SW_5) Intégrité du signal : ≤ 1 %.

La définition de l'intégrité du signal et le calcul de l'erreur sont définis figure 2.

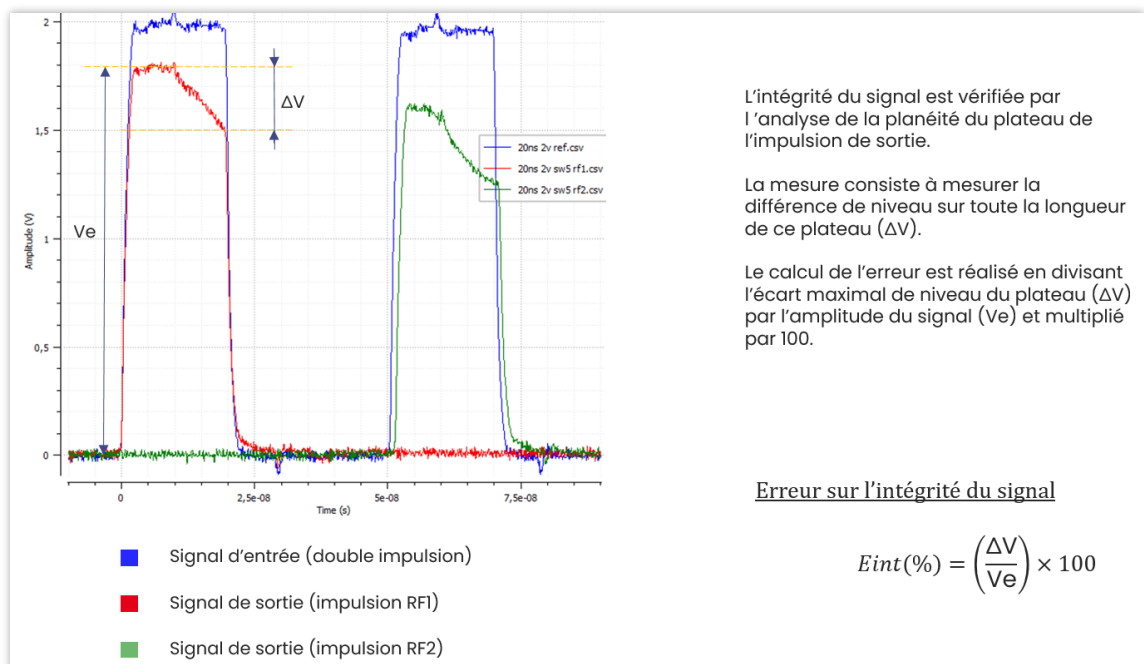


Figure 2 : description de l'erreur d'intégrité du signal

- (SW_6) Linéarité du signal de sortie : ≤ 1 %.
- (SW_7) Écart de niveau entre RF1 et RF2 pour des impulsions d'entrée de même amplitude et de largeur variable entre 4 ns et 25 ns : ≤ 1 %.
- (SW_8) Coefficient de réflexion S11 de l'entrée E ≥ 25 dB
- (SW_9) Coefficient de réflexion S11 de la sortie RF1 ≥ 25 dB
- (SW_10) Coefficient de réflexion S11 de la sortie RF2 ≥ 25 dB
- (SW_11) Diaphonie entre voie de sortie : ≥ 30 dB
- (SW_12) Impédance caractéristique : 50 Ω
- (SW_13) Amplitude de signaux parasites transitoires (SPT) lors de la commutation.

Les signaux parasites (SPT) apparaissent sur RF1 et RF2 lors du basculement du commutateur. Afin de ne pas altérer les signaux de mesures, il est souhaitable que ce signal SPT soit le plus faible possible ou au mieux inexistant.

(SW_13) -5 mV_{crête} ≤ Amplitude SPT ≤ 5 mV_{crête}

3.4 Spécifications temporelles

Les instants d'apparition des deux impulsions utiles¹ sont décalés de 50 ns. Si l'on tient compte du cas le plus défavorable, soit une LMH S1 ≈ 25 ns et une LMH S2 ≈ 25 ns, la fenêtre de temps pour le basculement du commutateur est inférieure à 15 ns.

Afin d'être certain de ne pas tronquer le signal de sortie, le temps de basculement (T_{com}) doit être ≤ 10 ns. Ce paramètre correspond à l'écart de temps entre le début et la fin du basculement du commutateur. La mesure s'effectue à 98 % de l'amplitude de RF1 et RF2 comme défini en figure 3.

- (T_{com}) Temps de commutation : ≤ 10 ns

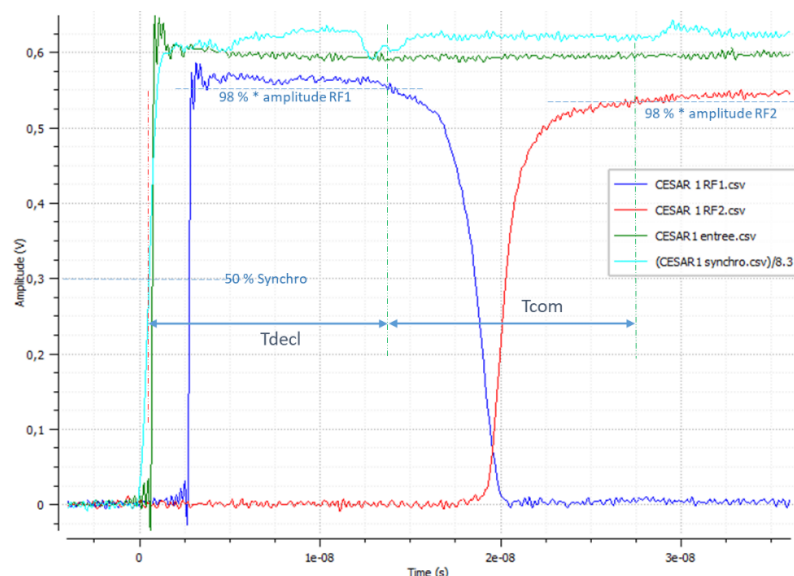


Figure 3 : définition de la mesure T_{com} et T_{decl}

En conditions d'utilisation réelle, le retard entre l'instant d'arrivée du signal d'entrée et le signal de déclenchement qui déclenche la commutation du relais est réglable.

Néanmoins, pour rester dans les rapports de temps des signaux, nous imposons le fait que le temps de réaction entre le moment où le signal de déclenchement arrive en entrée de la voie de déclenchement et le moment où la commutation débute soit limité. Nous appelons ce temps T_{decl} .

La mesure s'effectue pour un niveau de seuil de 50 % du signal de déclenchement et 98 % du signal RF1.

- (T_{decl}) ≤ 15 ns

3.5 Caractéristiques des signaux de mesure

Les signaux de mesure passant au travers de voies du système de commutation présentent les caractéristiques suivantes, variables d'une expérience à l'autre :

- (MES_1) Amplitude : de 0 à 8 $V_{crête}$,
- (MES_2) Largeur à mi-hauteur : de 4 à 25 ns,
- (MES_3) Temps de montée : de 500 ps à 5 ns

¹ Leur référence temporelle est définie comme mesurée à 10% de l'amplitude maximale

3.6 Caractéristiques du signal de déclenchement

Le signal de déclenchement utilisé pour commuter le switch est directement généré par le système de synchronisation de l'installation. Il présente ces caractéristiques :

- (DEC_1) Amplitude comprise entre 9,5 V et 10,5 V,
- (DEC_2) Temps de montée compris en 0,8 ns et 1,2 ns,
- (DEC_3) Impédance : 50 Ω ,
- (DEC_4) Largeur Mi-Hauteur (LMH) de 900 ns à 1,1 μ s,
- (DEC_5) Impulsion monocoup.

À la demande du Titulaire, le CEA peut mettre à disposition un équipement permettant de délivrer des impulsions représentatives de celles fournies par l'installation.

3.7 Spécifications techniques du boîtier prototype (poste 10)

Dans ce boîtier sera intégré le prototype de la nouvelle version du commutateur et il ne comportera qu'un seul commutateur. Cet ensemble servira pour les tests de qualification. La dimension (PROTO_1) de ce boîtier sera à adapter pour pouvoir accueillir la carte commutateur prototype. Idéalement hauteur 1U, largeur et profondeur environ 15 cm. Le Titulaire proposera un boîtier au CEA qui devra le valider.

Exigences :

- (PROTO_1) Embase secteur 250 V avec filtre secteur et interrupteur,
- (PROTO_2) LED en face avant pour indiquer la présence du secteur,
- (PROTO_3) Connecteurs d'entrée et de sortie de type SMA femelle droit positionnés en face avant du boîtier,
- (PROTO_4) Connecteur d'entrée du signal de déclenchement de type SMA femelle droit positionné en face arrière du boîtier,
- (PROTO_5) Identification du boîtier, des entrées, sorties avec sérigraphies
 - L'entrée signal sera notée « ENTREE »
 - Les sorties seront notées « RF1 » et « RF2 »
 - L'entrée de déclenchement sera notée « VOIE SYNCHRO »
 - La LED sera identifiée « SECTEUR »
 - Le boîtier sera nommé « PROTOTYPE CESAR V2 »

Afin de minimiser les perturbations électromagnétiques, quelques critères sont à respecter :

- (CEM_1) Utilisation d'un boîtier métallique
- (CEM_2) Plaquer les câbles internes au châssis du boîtier
- (CEM_3) Les vis de fixation (boîtier, switch, carte, ...) seront vissées sur le châssis (sans peinture ni vernis)
- (CEM_4) Utilisation de joints conducteurs entre les fixations du châssis
- (CEM_5) Embases métalliques des connecteurs d'entrée fixées sur le châssis (sans peinture ni isolant)
- (CEM_6) Raccordement du plan de masse au châssis par contact (vis, écrous...) sans isolant et sans liaison filaire

3.8 Spécifications techniques du boîtier rack (poste 20)

Le boîtier rack comportera 5 commutateurs et devra répondre aux exigences suivantes :

- (RACK_1) Dimension : rack de 19" et de hauteur 1U,
- (RACK_2) Connecteurs d'entrée et de sortie des commutateurs de type SMA femelle droit, et idéalement alignés sur la face avant, puis les connecteurs d'entrée du signal de déclenchement de type BNC femelle droit positionnés en face arrière. Il faudra se référer au document DP1713G220 pour le positionnement exact des connecteurs. La figure 4 représente la vue de la face avant et la figure 5 représente la vue de la face arrière du rack CESAR V2.



Figure 4 : face avant

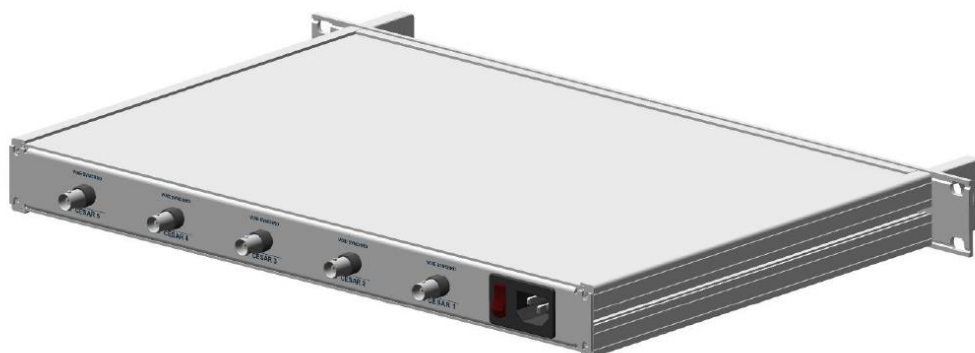


Figure 5 : face arrière

- (RACK_3) LED en face avant pour indiquer la présence du secteur,
- (RACK_4) Embase secteur avec filtre secteur et interrupteur secteur,

Il faudra respecter également les règles CEM définies au chapitre 3.7.

3.9 Gravure et inscription

Le boîtier rackable devra comporter :

- (RACK_5) Une étiquette comprenant la référence du fabricant et le numéro de série de l'équipement. Le matériau des étiquettes est de type polyester adhésif avec une impression de type photocomposition,
- (RACK_6) Une sérigraphie sera apposée permettant d'identifier, pour chaque commutateur :
 - le signal d'entrée : « ENTREE »,
 - le signal de réflexion : « RF1 »,
 - le signal de rétrodiffusion : « RF2 »,
 - (Chaque commutateur est numéroté de 1 à 5) : « CESAR 1 » à « CESAR 5 »
 - le signal de déclenchement « DEC 1 » à « DEC 5 »,
 - la LED en face avant : « Secteur ».
 - le boîtier sera nommé « CESAR V2 DP7 / DP17 »

Le positionnement de la sérigraphie est indiqué sur le document DP1713G220.

L'ensemble de ces informations doit être présenté au CEA pour validation.

4. DECOMPOSITION ET PERIMÈTRE DE LA PRESTATION

La prestation se décompose en trois postes détaillés ci-après.

4.1 Poste 10 (ferme) : Etude et validation d'un commutateur hyperfréquence

4.1.1 Spécifications

Ce poste consiste en l'étude puis la validation par essais d'un commutateur hyperfréquence en respectant les exigences définies au paragraphe 3.

Tout changement de spécification fera partie d'un échange avec le CEA qui validera ou non.

Le titulaire devra s'informer sur l'avis d'obsolescence des composants et renseigner le CEA si la durée de vie devait être inférieure à 5 ans. Dans ce cas, le CEA pourrait envisager de constituer un stock de composants afin d'assurer la pérennité du boîtier CESAR. À cet effet, le Titulaire fournira au CEA une liste valorisée des composants jugés critiques.

Durant cette phase, le Titulaire devra fournir au CEA une proposition de plan de qualification qui sera validée puis utilisée dès la recette du prototype.

Ce plan de qualification, chez le Titulaire, intégrera les éléments suivants :

- Schémas expérimentaux,
- Liste des équipements utilisés : générateurs impulsionnels, système de déclenchement, numériseurs notamment,
- REC_1 : le cahier de recette vierge contenant toutes les fonctionnalités et exigences de ce CDC.

Pour limiter le nombre de mesures, nous définissons ci-après l'ensemble de gabarits de signaux à utiliser pour qualifier toutes les exigences :

- 3 largeurs à mi-hauteur : 4 ns, 10 ns et 20 ns,
- 3 amplitudes : 10% de l'amplitude max, 50% de l'amplitude max et 100% amplitude max

Ce qui représente un ensemble 9 signaux d'entrée différents.

Ce cahier de recette intégrera également les mesures des aires des impulsions d'entrée et de sortie afin de déterminer les coefficients de correction en amplitude et les écarts entre les impulsions de sortie RF1 et RF2. Les résultats pourront être intégrés dans un tableau similaire à celui de la *figure 6*.

Largeur de l'impulsion	Niveau du signal d'entrée	Intégrale de l'impulsion référence N°1 ImpRef1	Intégrale de l'impulsion référence N°2 ImpRef2	Intégrale de l'impulsion RF1 ImpRF1	Intégrale de l'impulsion RF2 ImpRF2	Coef de correction ImpRF1 Cor1	Coef de correction ImpRF2 Cor2	Ecart entre Cor1 et Cor2 (%)
4 ns	10 % niveau max							
4 ns	50 % niveau max							
4 ns	niveau max							
10 ns	10 % niveau max							
10 ns	50 % niveau max							
10 ns	niveau max							
20 ns	10 % niveau max							
20 ns	50 % niveau max							
20 ns	niveau max							

Figure 6 : tableau des résultats de mesure

À la fin de cette phase, le titulaire présentera au CEA les livrables lors d'une réunion.

Ces documents devront être fournis au CEA au plus tard 15 jours ouvrés avant la réunion de fin de première phase.

4.1.2 Livrables

À la clôture de ce poste, le titulaire devra fournir :

- **LV_1** : le dossier de définition (fiche technique, fichier CAO step et natif, schéma électronique, fichiers 3d et plans, nomenclature, etc.),
- **LV_2** : le plan de qualification,
- **LV_3** : le cahier de recette vierge,
- **LV_4** : le rapport d'obsolescence comprenant la liste des composants critiques,
- **LV_5** : les spécifications techniques du commutateur.

4.2 Poste 20 (optionnel) : réalisation d'un prototype d'une voie

4.2.1 Spécifications

Ce poste consiste en la réalisation et la recette du prototype intégrant un commutateur issu de l'étude au poste 10 sur la base des exigences générales du §3.

4.2.2 Livrables

À la clôture de la prestation, le titulaire devra fournir :

- **LV_6** : le dossier de fabrication complet permettant une re-fabrication ultérieure par le CEA (Fichier CAO step et natif, schéma électronique, fichiers 3d et plans, nomenclature),
- **LV_7** : le certificat de conformité électrique suivant les normes en vigueur,
- **LV_8** : le prototype de commutation,
- **LV_9** : le cahier de recette complété.

4.3 Poste 30 (optionnel) : réalisation de quatre boîtiers de 5 voies

4.3.1 Spécifications

Ce poste consiste en la réalisation et la recette de quatre racks comportant 5 commutateurs validés au poste 20 via le prototype.

Le premier rack de la série devra être validé par le CEA avant la réalisation des trois autres.

Le titulaire devra modifier ce premier de série si, suite à la validation, il a été constaté des points à reprendre.

4.3.2 Livrables

À la clôture de ce poste, le titulaire devra fournir :

- **LV_10** : le dossier de fabrication complet permettant une re-fabrication ultérieure par le CEA (Fichier CAO step et natif, schéma électronique, fichiers 3d et plans, nomenclature),
- **LV_11** : le rapport d'obsolescence éventuellement mis à jour,
- **LV_12** : le cahier de recette complété,
- **LV_13** : le certificat de conformité électrique suivant les normes en vigueur,
- **LV_14** : les quatre racks commutateurs CESAR V2.

5. CONDITIONS D'EXÉCUTION

5.1 Réunions de suivi de marché

Les réunions suivantes seront prédéfinies dans le marché :

- **(REUNION_1)** La réunion de lancement du marché, sur le centre CEA-DAM Ile de France, permettra de valider conjointement par l'industriel et par le CEA le dossier technique qui constituera ainsi les données d'entrées techniques du marché. Le titulaire aura bien intégré les exigences du CEA en termes de prestation, de fournitures et les dates du marché. Les exigences de recette seront également évoquées.
- **(REUNION_2)** La réunion de présentation du dossier de définition, du plan de qualification et du cahier de recette vierge à la fin de la phase 1 permettra au CEA de valider le poste 10.
- **(REUNION_3)** Les réunions de réception et de validation des différents postes par le CEA chez l'industriel. Il est prévu *a minima* une recette chez le Titulaire pour chaque phase :
 - Recette du boîtier prototype (poste 20),
 - Recette du 1^{er} de série (poste 30),
 - Recette de tous les exemplaires de série (poste 30).
- **(REUNION_4)** Des réunions intermédiaires concernant l'avancement du marché et les échanges techniques seront programmées *a minima* tous les mois. En dehors de ces bilans mensuels, le CEA ou le titulaire pourront déclencher d'autres réunions en fonction du besoin.
- Les conditions d'accès aux sites CEA sont réglementées. Le Titulaire transmettra dans les délais requis les éléments nécessaires à l'obtention des autorisations d'accès.

5.2 Durées des postes

(DUREE_1) La date butoir pour la réception de tous les postes du marché est estimée au **1^{er} octobre 2025**.

5.3 Conditions de réception

(REC_2) La réception du prototype et de chaque dispositif de série sera réalisée sur la base du plan de qualification fourni par le titulaire lors de la phase 1 (éventuellement remis à jour ensuite).

(REC_3) Les recettes seront effectuées chez le Titulaire. Le titulaire aura au préalable préparé le banc de mesure en respectant le cahier de recette défini lors de la phase de conception du commutateur hyperfréquence. Les mesures seront réalisées en présence du CEA.

5.4 Contraintes d'exécution

Les dossiers (documents, plans...) fournis seront rédigés en langue française.

(DOC_1) Tous les documents produits dans le cadre de ce marché doivent porter la mention « propriété du CEA ».

(DOC_2) Les formats des logiciels utilisés dans le cadre de cette prestation :

- CAO : fichiers STEP et natifs : Creo (version 7 ou antérieure) ou Solidworks,
- traitement de texte : Microsoft Word 2016 ou supérieur,
- tableurs : Microsoft Excel 2016 ou supérieur,
- présentations : Microsoft PowerPoint 2016 ou supérieur,
- schémas et diagrammes : Visio 2016 ou supérieur ou format PDF,
- plannings : Microsoft Project 2016 ou supérieur,
- plans : documents au format PDF,
- photos : format JPEG.

(DOC_3) Tous les fichiers informatiques transmis au CEA devront être certifiés sans virus informatique. Ils devront impérativement être contrôlés avant transmission, avec un logiciel anti-virus tenu à jour.

(DOC_4) Tous les échanges de documents, plans et fichiers entre le Titulaire et le CEA se font de manière cryptée avec l'outil gratuit Zedle. Un conteneur crypté et la procédure d'utilisation associée seront fournis au Titulaire lors de la RL. Le CEA met aussi à la disposition un outil de transfert de gros fichiers qui sera présenté en RL.

5.5 Processus de validation des documents

(EVOL_1) Chaque document susceptible d'évoluer doit comporter un répertoire de ses évolutions. Ce répertoire doit mentionner, à chaque nouvel indice : l'indice, la date d'émission, la justification des modifications, les parties (pages et/ou paragraphes) modifiées par rapport à l'édition précédente. Chaque évolution d'un document est soumise aux mêmes dispositions que le document initial.

(EVOL_2) Chaque document doit faire l'objet d'une validation interne avant d'être soumis au CEA. Le document doit mentionner les noms et fonctions des signataires.

(EVOL_3) Sauf modalités particulières (définies au cours de la réunion d'enclenchement) convenues entre les deux parties, le CEA donnera son approbation sur les documents fournis dans un délai de 10 jours ouvrés. Tous les problèmes soulevés lors de la relecture des documents pourront être recensés dans une Fiche d'Étude des problèmes Soulevés (FEPS).

5.6 Transport et livraison

En cas de besoin, le transport est à la charge du titulaire. Le colis devra être conditionné de façon à éviter les dommages liés au transport. Le transporteur, commandité par le Titulaire, est responsable du colis jusqu'à la prise en charge du colis par le prescripteur ou son délégataire.

Le colis sera livré à l'adresse suivante :

Christophe DROUAULT
Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives
Centre DAM – Île de France
Bruyères-le-Châtel
91297 ARPAJON CEDEX

Horaires de livraison : du lundi au vendredi de 9h00 à 16h00, les jours ouvrés.

6. INTERLOCUTEUR CEA

La personne du CEA/DIF de Bruyères-le-Châtel qui sera amenée à intervenir dans le cadre du suivi de ce projet est :

	Christophe DROUAULT
☎ Tél.	01 69 26 40 29
✉ e-mail	Christophe.drouault@cea.fr
✉ e-mail	Patrice.bertelli@cea.fr

7. ANNEXES

Documents joints au présent Cahier des Charges :

- Matrice de conformité CESAR V2
- Fichier de cotation du rack 5 voies - dp1713g220.dwg et dp1713g220.pdf

8. SIGLES ET GLOSSAIRE

CdC	Cahier des charges
CESAR	Commutateur Electrique de Signaux par Aiguillage Rapide
LED	Light-Emitting Diode
LMH	Largeur à Mi-Hauteur
LMJ	Laser MégaJoule
RL	Réunion de lancement
S ₁₁	Paramètre S correspondant au coefficient de réflexion (Scattering parameter en anglais)
S ₂₁	Paramètre S correspondant au coefficient de transmission
SMA	SubMiniature version A
T _{decl}	Ecart de temps entre le début du déclenchement et le basculement du commutateur.
T _{COM}	Ecart de temps entre le début et la fin du basculement du commutateur.

LISTE DE DIFFUSION

DESTINATAIRES :

- Sociétés consultées