



25RRXP000316

diffusé le : 08/10/25

## CAHIER DES CHARGES

LMJ-20210-RXP-2DT-MOS28208 A

[DO]

### CAHIER DES CHARGES POUR LA FOURNITURE D'UNE CAMERA CCD SCIENTIFIQUE

Le Chef du Service ADP

## PAGE SANS TEXTE

TABLEAU DES ÉVOLUTIONS		
Version	Motif et nature des évolutions	Date
A	Création	08/10/2025

# SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>CONTEXTE .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>FORMALISME DE L'EXPRESSION DES EXIGENCES .....</b>	<b>6</b>
3.1	GÉNÉRALITÉS.....	6
3.2	CODE .....	6
3.3	FLEXIBILITÉ.....	6
<b>4.</b>	<b>DESCRIPTION ET SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES .....</b>	<b>7</b>
4.1	SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES.....	7
4.2	SPÉCIFICATIONS DU CAPTEUR.....	7
4.3	SPÉCIFICATIONS DU PAVÉ DE FO .....	8
4.4	REFROIDISSEMENT DU CAPTEUR .....	8
4.5	GROUPE FROID CAMÉRA .....	9
4.6	ALIMENTATION DE LA CAMÉRA .....	10
4.7	COMMUNICATION PC-CAMÉRA .....	10
4.8	SPÉCIFICATION DE FOURNITURE LOGICIELLE.....	11
4.9	SPÉCIFICATION DE L'ÉLECTRONIQUE DE LA CCD .....	11
4.10	PERFORMANCES DE MESURES .....	12
4.11	EXIGENCES MÉCANIQUES RELATIVES À L'INTÉGRATION DE LA CAMÉRA .....	13
<b>5.</b>	<b>MATRICE DE CONFORMITÉ.....</b>	<b>16</b>
<b>6.</b>	<b>LIVRABLES .....</b>	<b>16</b>
6.1	MATÉRIEL .....	16
6.2	DOCUMENTS / LOGICIELS .....	16
<b>7.</b>	<b>CONDITIONS D'EXÉCUTION .....</b>	<b>17</b>
7.1	RÉUNIONS DE SUIVI DE MARCHÉ .....	17
7.2	CONDITIONS DE RÉCEPTION .....	17
7.3	CONTRAINTES D'EXÉCUTION .....	17
7.4	TRANSPORT ET LIVRAISON .....	18
<b>8.</b>	<b>INTERLOCUTEUR CEA .....</b>	<b>18</b>
<b>9.</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DÉFINI.</b>
<b>10.</b>	<b>SIGLES ET GLOSSAIRE .....</b>	<b>18</b>

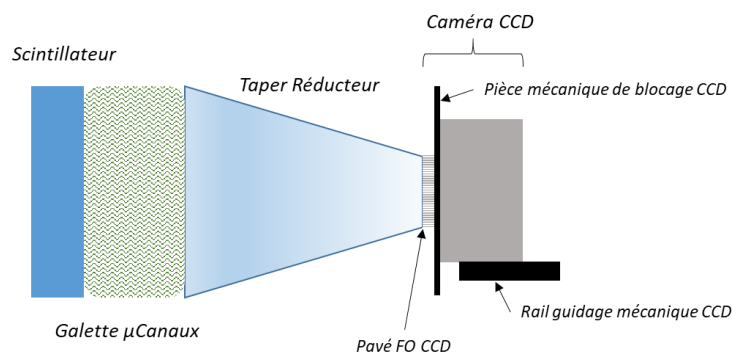
## 1. INTRODUCTION

Dans le cadre des expérimentations menées sur l'installation LMJ du CEA/DAM, un nouveau diagnostic doit être intégré pour les campagnes à venir. Ce diagnostic, le DP23, intégrera une caméra CCD scientifique fibrée qui fait l'objet de ce cahier des charges.

Un premier diagnostic de ce type a été conçu et a permis de valider les principes de réglages et d'alignement. La caméra CCD utilisée lors de ces tests reposait sur une structure mécanique ayant donné satisfaction et nous souhaitons conserver son principe, ainsi que le type de fixation mécanique de la caméra.

## 2. CONTEXTE

Le diagnostic DP23 a pour objectif d'observer des particules émises lors de l'interaction laser-matière. Ces particules ne sont pas directement détectées par une matrice de caméra visible et donc la CCD est positionnée derrière un système optique complexe composé de scintillateurs, d'une galette de micro canaux et de pavés fibrés réducteurs (voir figure 1).



**Figure 1 : schéma de principe du système optique du DP23.**

Un prototype a été réalisé pour cet ensemble complexe afin de valider les solutions techniques de maintien mécanique et d'alignement.

Outre les exigences de performances de la caméra, des contraintes mécaniques seront aussi exprimées dans ce document

### 3. FORMALISME DE L'EXPRESSION DES EXIGENCES

#### 3.1 Généralités

Afin de répertorier l'ensemble des exigences, un système de référence est mis en place. Dans la mesure du possible, les exigences sont présentées selon le format de tableau ci-dessous.

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flexibilité

- **Code** : voir § 3.2.
- **Description** : description de la fonction à assurer qu'impose l'exigence.
- **Consigne** : valeur à atteindre pour l'exigence donnée.
- **Tolérance** : valeur d'écart admise par rapport à la consigne.
- **Flexibilité** : voir § 3.3.

#### 3.2 Code

Le système de codage comporte trois champs séparés par un "\_".

Par exemple : **XXX\_YYY\_Z**.

Le premier champ (XXX), constitué de trois lettres, permet de coder l'appartenance à la gamme « Caméra CCD » soit, dans le cas du présent Cahier des Charges, CCD\_

Le deuxième champ (YYY), constitué de deux à cinq lettres, code la catégorie de l'élément auquel se rapporte l'exigence :

- GEN : exigences relatives aux spécifications générales,
- CAPT : exigences relatives aux spécifications du capteur,
- PFO : exigences relatives aux spécifications du pavé de fibre optique,
- THER : exigences relatives au refroidissement du capteur,
- GFCA : exigences relatives au groupe froid caméra,
- ALIM : exigences relatives à l'alimentation de la caméra,
- COMM : exigences relatives à la communication PC-caméra,
- LOGI : exigences relatives à la fourniture logicielle,
- ELEC : exigences relatives aux spécifications électroniques de la caméra,
- PERF : exigences relatives aux performances de mesures,
- MECA : exigences relatives aux spécifications mécaniques,

Le dernier champ (Z) est un nombre entier qui numérote l'exigence.

#### 3.3 Flexibilité

La colonne des tableaux présentant les exigences indiquant la "flexibilité" d'une exigence peut comporter les trois niveaux suivants :

- F0 : flexibilité nulle  
Exigence à respecter impérativement.
- F1 : flexibilité moyenne  
Exigence pouvant être revue avec l'accord du CEA.

- F2 : flexibilité forte

Exigence souhaitable mais non indispensable.

Toutes les demandes de modification, quel que soit le niveau de flexibilité, feront l'objet d'un traitement formel d'évolution ou de déviation.

## 4. DESCRIPTION ET SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

### 4.1 Spécifications générales

La caméra sera une caméra CCD scientifique refroidie seize bits et dotée d'un pavé de fibre optique. Elle sera utilisée à la pression atmosphérique, dans un environnement à température et hygrométrie stabilisées ( $21 \pm 2^\circ\text{C}$  ;  $50 \pm 10\%$ ). Elle sera positionnée en salle propre ISO8.

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flex.
CCD_GEN_01	Caméra CCD scientifique refroidie 16 bits, dotée d'un pavé de fibre optique	16 bits Refroidie Pavé FO	SO	F0
CCD_GEN_02	Caméra utilisée à la pression atmosphérique, dans un environnement à température et hygrométrie stabilisées ( $21 \pm 2^\circ\text{C}$ ; $50 \pm 10\%$ )	SO	SO	F0

### 4.2 Spécifications du capteur

La caméra intégrera un capteur e2v 42-40 AIMO Back-Illuminated (2048 x 2048 pixels, pixel :  $13,5\ \mu\text{m}$ ). Le capteur sera de grade 1.

Le traitement anti-reflet devra être compatible avec une utilisation visible [400-800] nm. La longueur d'onde principale détectée par la caméra est de 545 nm, le traitement doit donc assurer un pic de détection proche de cette valeur.

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flex.
CCD_CAPT_01	Capteur e2v 42-40 AIMO BI	Pixel $13,5\ \mu\text{m}$	SO	F0
CCD_CAPT_02	Capteur de grade 1	Grade 1	SO	F0
CCD_CAPT_03	Traitement anti reflet compatible avec une utilisation visible [400-800] nm. Longueur d'onde principale détectée par la caméra de 545 nm, le traitement doit donc assurer un pic de détection proche de cette valeur	SO	SO	F1

### 4.3 Spécifications du pavé de FO

La caméra intégrera un pavé de fibre optique collé au capteur. Ce pavé doit permettre l'imagerie de sortie d'un taper réducteur comme sur la Figure 1. Ce pavé doit avoir un diamètre minimum de 39,5 mm (supérieur ou égal à la diagonale de la surface utile du capteur). Le grandissement du pavé est de 1 :1.

Les fibres composant le pavé doivent avoir un diamètre inférieur ou égal à 4 µm et le pavé doit utiliser des fibres avec EMA.

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flex.
CCD_PFO_01	Pavé de FO	présence	SO	F0
CCD_PFO_02	Diamètre du pavé	39,5 mm	0	F0
CCD_PFO_03	Grandissement du pavé	1	0	F0
CCD_PFO_04	Fibres composant le pavé d'un diamètre inférieur ou égal à 4 µm Le pavé doit utiliser des fibres avec EMA	4 µm	0,1 µm	F0

### 4.4 Refroidissement du capteur

Le refroidissement du capteur doit être réalisé uniquement au travers d'une circulation de liquide permettant d'atteindre un courant d'obscurité inférieur ou égal à 0,2 e-/pixel/s.

La caméra ne doit pas intégrer de ventilation permettant le refroidissement de l'électronique qui pourrait ainsi générer des fluctuations.

La caméra doit être protégée d'une éventuelle surchauffe causée par une panne éventuelle du système de refroidissement. Le capteur de température interne doit être capable de mettre la caméra en veille en cas de surchauffe.

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flex.
CCD_THER_01	Refroidissement du capteur réalisé uniquement au travers d'une circulation de liquide permettant d'atteindre un courant d'obscurité $\leq 0,2$ e-/pixel/s	SO	SO	F1
CCD_THER_02	Caméra n'intégrant pas de ventilation permettant le refroidissement de l'électronique qui causerait ainsi des fluctuations.	SO	SO	F1
CCD_THER_03	Caméra protégée d'une éventuelle surchauffe causée par une panne éventuelle du système de refroidissement. Le capteur de température interne doit être capable de mettre la caméra en veille en cas de surchauffe	SO	SO	F0



#### 4.5 Groupe froid caméra

Le système de refroidissement sera un ThermoCube (ou Thermocube II) de la société Solid state cooling systems. Il est à fournir par le Titulaire du marché. Il devra être compatible avec les exigences de refroidissement de la caméra. Sa puissance minimale sera de 300 W. Le modèle devra être compatible avec l'utilisation de koolance 702. Il sera compatible avec une alimentation 230V/50 Hz, certifiée CE.

Le modèle doit être compatible avec l'utilisation de la caméra à - 30° C. Le groupe froid sera placé à une distance maximum de 3 m de la caméra. La caméra sera placée au maximum à une hauteur de 1 m au-dessus du groupe froid.

Le système de refroidissement doit inclure une interface de type RS-232 pour pouvoir être piloté à distance, et un ventilateur variable.

Les connectiques fluidiques du système de refroidissement doivent être des connecteurs rapides et doivent être dotées d'un système anti-goutte. Elles doivent être de type CPC.

Les tubes de fluides doivent être des tubes PVC souples, transparents et renforcés pour éviter tout pincement.

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flex.
<b>CCD_GFCA_01</b>	Système de refroidissement ThermoCube (ou Thermocube II) de la société Solid state cooling systems à fournir par le Titulaire du marché, compatible avec les exigences de refroidissement de la caméra. Puissance minimale de 300 W. Compatible avec l'utilisation de koolance 702	SO	SO	F0
<b>CCD_GFCA_02</b>	Système de refroidissement compatible avec une alimentation 230V/50 Hz, certifiée CE	SO	SO	F0
<b>CCD_GFCA_03</b>	Modèle compatible avec l'utilisation de la caméra à - 30°C. Le groupe froid sera placé à une distance maximum de 3 m de la caméra. La caméra sera placée au maximum à une hauteur de 1 m au-dessus du groupe froid	SO	SO	F0
<b>CCD_GFCA_04</b>	Le système de refroidissement doit inclure une interface de type RS-232, pour pouvoir être piloté à distance, et un ventilateur variable	SO	SO	F0
<b>CCD_GFCA_05</b>	Les connectiques fluidiques du système de refroidissement doivent être des connecteurs rapides et doivent être dotées d'un système anti-goutte. Elles doivent être de type CPC	SO	SO	F0
<b>CCD_GFCA_06</b>	Les tubes de fluides doivent être des tubes PVC souples, transparents et renforcés pour éviter tout pincement	SO	SO	F0

#### 4.6 Alimentation de la caméra

La caméra devra être compatible avec une alimentation 230 V/50 Hz, certifiée CE.

Elle utilisera l'alimentation standard lors des phases de recette et de qualification de la caméra. Cependant, quand la caméra sera utilisée sur le LMJ, le CEA alimentera la caméra à l'aide de blocs d'alimentation pilotables et dotés de mesure de tension (Sense). Le titulaire devra donc nous confirmer qu'il est possible de se passer de l'alimentation nominale et, le cas échéant, nous fournir les tensions et courant de fonctionnement. Les courants de démarrage et la puissance crête requise devront aussi nous être précisés.

La référence du connecteur d'alimentation devra être précisée ainsi que son câblage.

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flex.
CCD_ALIM_01	Caméra compatible avec une alimentation 230 V/50 Hz, certifiée CE.	SO	SO	F0
CCD_ALIM_02	Utilisation de l'alimentation standard lors des phases de recette et de qualification de la caméra. Cependant, quand la caméra sera utilisée sur le LMJ, le CEA alimentera la caméra à l'aide de blocs d'alimentation pilotables et dotés de mesure de tension (Sense). Le titulaire devra donc confirmer qu'il est possible de se passer de l'alimentation nominale et le cas échéant, nous fournir les tensions et courant de fonctionnement. Les courants de démarrage et la puissance crête requise devront aussi nous être précisés.	SO	SO	F0
CCD_ALIM_03	La référence du connecteur d'alimentation devra être précisée ainsi que son câblage	SO	SO	F0

#### 4.7 Communication PC-Caméra

La caméra pourra utiliser une communication USB (2 ou 3), ou Ethernet (RJ45), ou fibre optique.

Dans tous les cas, les câbles de communication compatibles seront fournis. La longueur des câbles devra être d'environ 3 m.

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flex.
CCD_COMM_01	Communication USB (2 ou 3), Ethernet (RJ45) ou fibre optique	SO	SO	F0
CCD_COMM_02	Câbles de communication compatibles fournis. La longueur des câbles devra être d'environ 3 m	SO	SO	F0

#### 4.8 Spécification de fourniture logicielle

La caméra devra être fournie avec une suite logicielle permettant le pilotage de la caméra, ainsi qu'un SDK (Software Development Kit).

Les logiciels devront être compatibles avec un système d'exploitation Windows 10 64-bit. Ils devront être certifiés sans virus et sans malware.

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flex.
CCD_LOGI_01	Caméra fournie avec une suite logicielle permettant le pilotage de la caméra, ainsi qu'un SDK (Software Development Kit).	SO	SO	F0
CCD_LOGI_02	Logiciels compatibles avec un système d'exploitation Windows 10 64-bit	SO	SO	F0
CCD_LOGI_03	Logiciels certifiés sans virus et sans malware.	SO	SO	F0

#### 4.9 Spécification de l'électronique de la CCD

On doit pouvoir lire l'ensemble du signal du capteur avec un seul port de sortie.

Les vitesses de lecture doivent inclure une vitesse de lecture « lente » à 100 kHz et une vitesse de lecture « rapide » proche de 1 MHz. Pour chaque vitesse de lecture, le gain (en e-/ADU) devra être ajustable d'un facteur x1, x2, x4 environ.

La caméra devra posséder un mode pixel binning « hardware » et permettre au minimum des acquisitions en :

- 1x1
- 2x2
- 4x4

L'électronique de la caméra devra aussi permettre les acquisitions de régions d'intérêt (ROI). La taille et la position de la ROI devront être paramétrables.

Il doit être possible de réaliser une acquisition monocoup, mais aussi des acquisitions « continues » lors des phases de réglage de la caméra. Ces acquisitions doivent pouvoir être réalisées par déclenchement interne ou déclenchement externe. Les signaux de déclenchement seront des signaux électriques, TTL, 50  $\Omega$ .

Un temps d'exposition de 60s doit pouvoir être paramétré sur la caméra.

La caméra doit donner accès aux grandeurs critiques pour son fonctionnement : température du capteur, température de la face chaude du Peltier et éventuellement niveau de vide. Cet accès doit être possible par le logiciel de pilotage ou par le SDK.

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flex.
<b>CCD_ELEC_01</b>	Ensemble du signal du capteur lisible avec un seul port de sortie	SO	SO	F0
<b>CCD_ELEC_02</b>	Vitesses de lecture doivent inclure une vitesse de lecture « lente » à 100 kHz et une vitesse de lecture « rapide » proche de 1 Mhz	SO	SO	F0
<b>CCD_ELEC_03</b>	Pour chaque vitesse de lecture, le gain (en e-/ADU) devra être ajustable d'un facteur x1, x2, x4 environ	SO	SO	F0
<b>CCD_ELEC_04</b>	Hardware binning	1x1,2x2,4x4	SO	F0
<b>CCD_ELEC_05</b>	Électronique de la caméra permettant les acquisitions de ROI. Taille et position de la ROI paramétrables.	SO	SO	F0
<b>CCD_ELEC_06</b>	Acquisition monocoup possible, mais aussi des acquisitions « continues » lors des phases de réglage de la caméra. Acquisitions réalisées par déclenchement interne ou déclenchement externe. Les signaux de déclenchement seront des signaux électriques, TTL, 50 Ω	SO	SO	F0
<b>CCD_ELEC_07</b>	Temps d'exposition de 60 s paramétrable sur la caméra	60s	SO	F0
<b>CCD_ELEC_08</b>	La caméra doit donner accès aux grandeurs critiques pour son fonctionnement : température du capteur, température de la face chaude du peltier et éventuellement niveau de vide. Cet accès doit être possible par le logiciel de pilotage ou par le SDK	SO	SO	F0

#### 4.10 Performances de mesures

Les performances de mesures requises sont listées dans le tableau ci-dessous. (T min ~ -35°C).

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flex.
<b>CCD_PERF_01</b>	Bruit de Lecture @100 Khz	$\leq 4,5 e^-$	$\leq 6 e^-$	F0
<b>CCD_PERF_02</b>	Bruit de Lecture @1 Mhz (or @800 kHz)	$\leq 12 e^-$	$\leq 16 e^-$	F0
<b>CCD_PERF_03</b>	Courant d'obscurité	$\leq 0,2 e^-/\text{pixel/s}$		F0
<b>CCD_PERF_04</b>	Profondeur du puit d'un pixel	$\geq 100 ke^-$	$\geq 80 ke$	F0
<b>CCD_PERF_05</b>	Linéarité	$\pm 1 \%$ de 200 $e^-$ à Pleine capacité	$\pm 1 \%$ de 500 $e^-$ à Pleine capacité	F0

#### 4.11 Exigences mécaniques relatives à l'intégration de la caméra

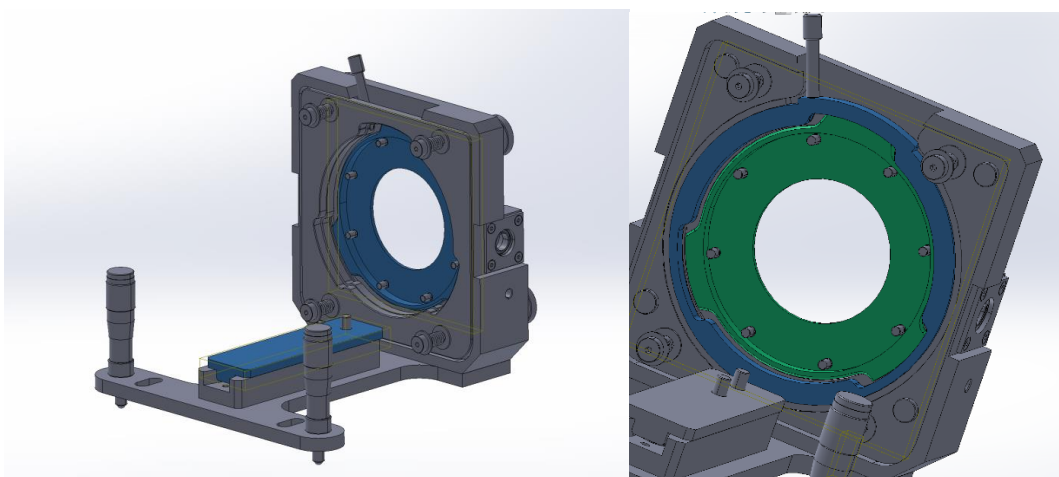
Il est précisé que le **Titulaire n'a pas à réaliser les pièces mécaniques** décrites dans ce paragraphe. En revanche, il lui incombe de garantir que la **mécanique de la caméra fournie soit pleinement compatible** avec les interfaces et principes décrits ci-dessous.

Afin de valider le concept, le CEA a développé un prototype et défini les principes mécaniques ainsi que les interfaces associées. Bien que les dimensions exactes de certaines pièces de maintien puissent encore évoluer, le **concept de positionnement de la caméra restera inchangé**.

La caméra devra donc intégrer certaines **interfaces mécaniques** permettant :

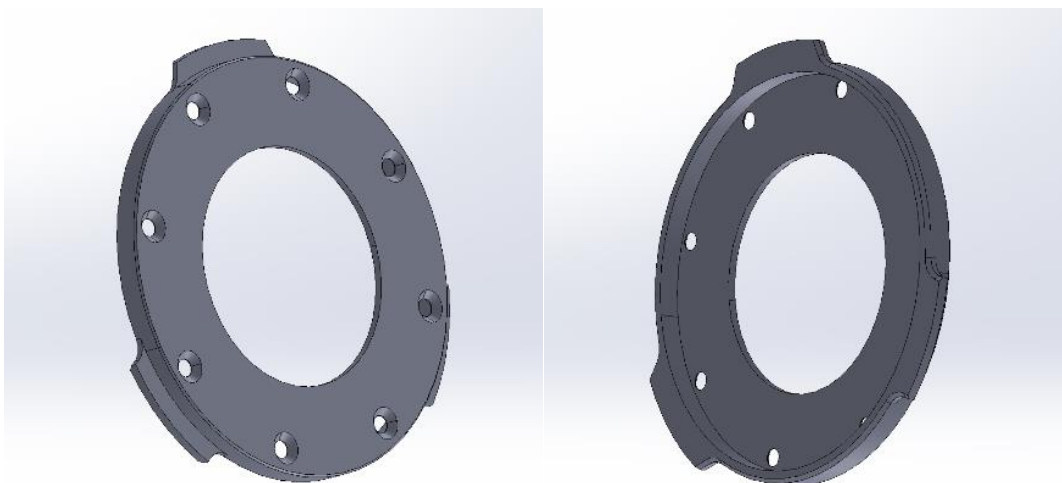
- la fixation de la pièce assurant la translation de la caméra,
- la fixation de la pièce assurant son verrouillage.

La figure 1 (§ 2) présente schématiquement la localisation de la pièce de blocage et du rail de guidage.



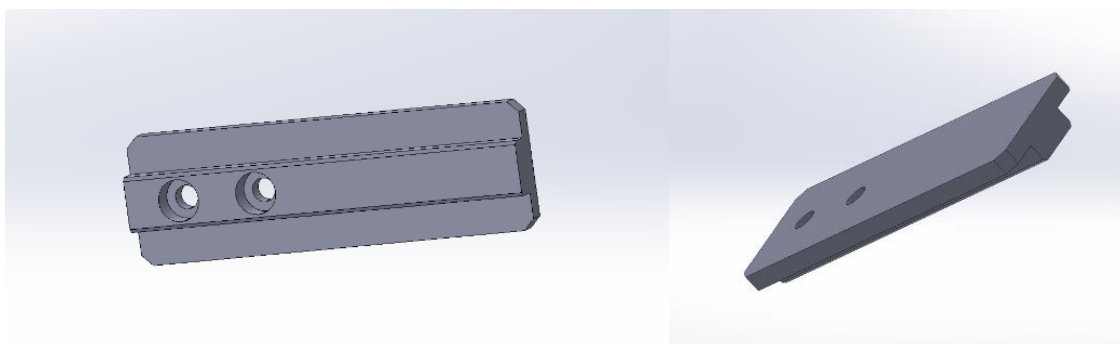
**Figure 2 : pièces de guidage et de blocage (en bleu).**

La figure 2 montre le principe du système de maintien de la caméra, l'image de droite détaillant la pièce fixée sur l'avant de la caméra (en vert) et la pièce en rotation (en bleu) qui permet le verrouillage de la caméra. Le nombre de vis de fixation n'est pas figé, mais il est nécessaire, afin de bien solidariser la caméra à la pièce de blocage, d'en avoir au moins quatre.



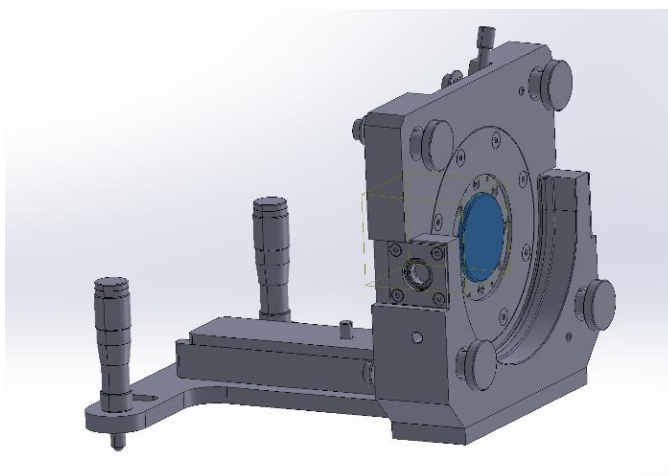
**Figure 3 : vues de la pièce de blocage actuelle.**

La figure 3 présente des vues de la pièce de blocage. La pièce a une épaisseur de 7,5 mm et un diamètre extérieur de 102 mm (diamètre de l'ouverture : 60 mm).

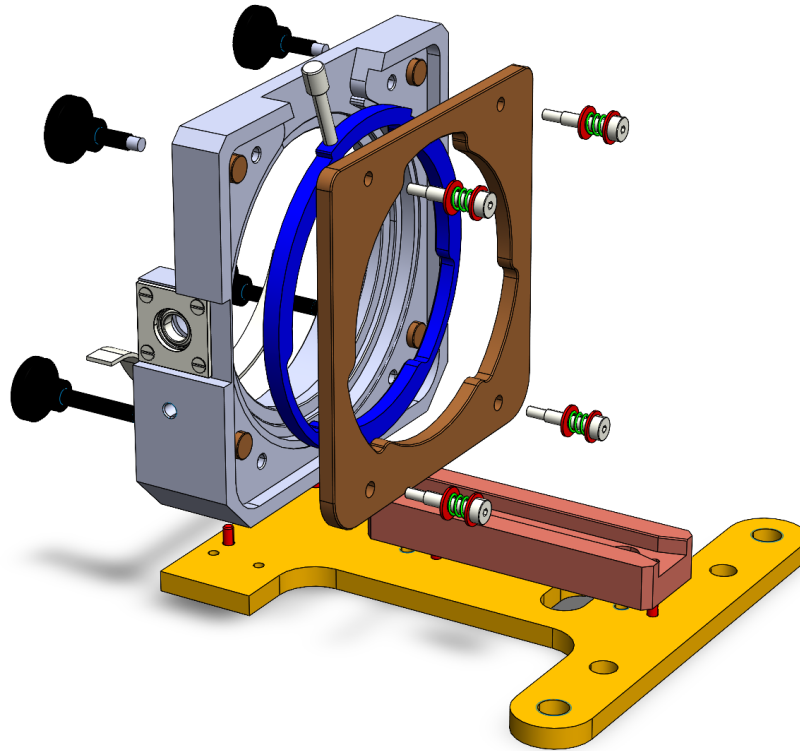


**Figure 4 : vues du rail de guidage**

La figure 4 présente des vues du rail de guidage. Deux vis M6 sont actuellement utilisées pour la fixation du rail sur la caméra. La longueur de la pièce est de 113 mm.



**Figure 5 : pavé de fibre (en bleu) dépassant du maintien mécanique de la caméra.**



**Figure 6 : Vue éclatée de la pièce de maintien de la caméra sans la pièce de blocage ni le rail de guidage.**

Une fois mis en place, le pavé de fibre optique de la caméra dépasse de la face avant de la pièce de blocage (0,75 mm actuellement).

Un fichier step du système de maintien mécanique actuel sera fourni au titulaire du marché pour vérifier la compatibilité du principe.

Un rail de translation doit pouvoir être fixé sur l'une des faces du corps de la caméra. Il doit pouvoir y être fixé à l'aide de vis métriques M5 minimum, M6 recommandé.

Une bague de blocage doit pouvoir être fixée sur la face avant de la caméra. Cette pièce de blocage sera maintenue par quatre vis au pas métrique.

Le pavé de fibre optique de la caméra CCD doit dépasser d'au moins 0,75 mm du système de blocage.

Code	Description	Consigne	Tolérance	Flex.
CCD_MECA_01	Rail de translation fixé sur l'une des faces du corps de la caméra	SO	SO	F0
CCD_MECA_02	Rail de translation être fixé à l'aide de vis métriques M5 minimum, M6 recommandé	SO	SO	F0
CCD_MECA_03	Bague de blocage fixée sur la face avant de la caméra	SO	SO	F0
CCD_MECA_04	Quatre vis au pas métrique pour maintenir la bague de blocage	SO	SO	F0
CCD_MECA_05	Le pavé de fibre optique de la caméra CCD doit dépasser d'au moins 0,75 mm du système de blocage	SO	SO	F0

## 5. MATRICE DE CONFORMITÉ

Le Titulaire doit compléter un fichier Excel reprenant les spécifications demandées.

La matrice de conformité hiérarchise les trois degrés de conformité suivants :

- conforme,
- non-conforme,
- partiellement conforme.

Dans le cas d'une conformité partielle à une exigence, le Titulaire précise la partie non-conforme et ses propositions de substitution.

Les matrices de conformité sont fournies par le CEA en annexe de ce document.

## 6. LIVRABLES

### 6.1 Matériel

- Une caméra.
- Son électronique d'alimentation et de pilotage.
- Groupe froid.

### 6.2 Documents/logiciels

- SDK.
- Logiciel de pilotage.
- CAO de la caméra.
- Certificats de conformité CE.
- Une fiche de recette usine (« test report ») standard et fournissant *a minima* les facteurs de conversion en e-/ADU, le courant d'obscurité et la capacité en e- d'un pixel.



## 7. CONDITIONS D'EXÉCUTION

### 7.1 Réunions de suivi de marché

Les réunions suivantes seront prédéfinies dans le marché :

- **[CCD\_REUNION\_01]** : 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.
- **[CCD\_REUNION\_02]** : Une réunion de validation du principe mécanique permettra au CEA de donner son accord pour le lancement de la fabrication finale de la caméra.

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.

### 7.2 Conditions de réception

**[CCD\_REC\_01]** Les recettes seront effectuées par le CEA dans ses locaux. Le titulaire n'aura pas besoin de se déplacer.

### 7.3 Contraintes d'exécution

**[CCD\_DOC\_01]** Les formats des logiciels utilisés dans le cadre de cette prestation :

- CAO : fichiers STEP et natifs : Creo (version 9 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.

**[CCD\_DOC\_02]** 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.

**[CCD\_DOC\_03]** 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. La réunion de lancement pourra se faire en visioconférence ou en présentiel.

#### 7.4 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 :

**Serge FERRÉ**  
**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 9 h 00 à 16 h 00, les jours ouvrés.

### 8. INTERLOCUTEUR CEA

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

	Serge FERRÉ
☎ Tél.	01 69 26 68 43
✉ e-mail	serge.ferre@cea.fr
✉ e-mail	Vincent.drouet@cea.fr

### 9. ANNEXES

**Matrice de conformité** : le soumissionnaire devra remplir une matrice de conformité au format Excel (fichier joint) reprenant la liste des exigences listées dans ce Cahier des Charges.

## 10. SIGLES ET GLOSSAIRE

AC/DC	Alternative/Direct Current
ADU	Analog to Digital Unit
AIMO	Advanced Inverted Mode Operation
BI	Back Illuminated
CAO	Conception Assistée par Ordinateur
CCD	Charged Coupled Device
DLL	Dynamic Link Library
EMA	Extra Mural Absorption
FO	Fibre Optique
e <sup>-</sup>	electron
LMJ	Laser MegaJoule
ROI	Region of Interest
SDK	Software Development Kit

## LISTE DE DIFFUSION

### **DESTINATAIRES :**

- SOCIÉTÉS CONSULTÉES

### **COPIES :**

- CEA/DIF/DPEM/SADP/Chrono