

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 1/24

**Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)
Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA**

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 2/24

- Table des matières -

1.	PRÉSENTATION GÉNÉRALE ET CONTEXTE DU PROJET NECTARCAM.....	4
1.1	LE PROJET CTA.....	4
1.2	TÉLESCOPE MST.....	4
1.3	CAMÉRA NECTARCAM.....	4
2.	OBJET DE LA PROCÉDURE ET ORGANISATION.....	6
2.1	GÉNÉRALITÉS.....	6
2.2	LIVRABLES.....	6
2.2.1	Pièces mécaniques.....	6
2.2.2	Dossier qualité.....	6
2.3	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	7
2.3.1	Plan pour consultation.....	7
2.3.2	Plans de fabrication.....	7
2.4	ORGANISATION DE LA PROCÉDURE.....	8
2.4.1	Lots.....	8
2.4.2	Lot 1 : Tubes aluminium et capots de fermeture.....	8
2.4.3	Lot 2 : Entretoises et visserie.....	8
2.4.4	Lot 3 : Autres pièces.....	9
2.5	CADENCES DE PRODUCTION ET DE LIVRAISON.....	9
2.5.1	Date de référence.....	9
2.5.2	Lot 1 – Tubes et bouchons.....	10
2.5.3	Lot 2 – Entretoises et visserie.....	10
2.5.4	Lot 3 – Autres pièces.....	10
3.	GESTION DU MARCHÉ.....	11
3.1	INTERLOCUTEURS.....	11
3.2	CALENDRIER.....	11
3.3	RÉUNIONS DE DÉMARRAGE.....	11
3.4	RÉUNIONS DE SUIVI ET D'AVANCEMENT.....	12
3.5	PLANNING GÉNÉRALE.....	12
4.	ASSURANCE QUALITÉ.....	13
4.1	EXIGENCES GÉNÉRALES.....	13
4.2	QUALITÉ DES INSTRUMENTS DE MÉTROLOGIE.....	13
4.3	GESTION DES ANOMALIES ET NON-CONFORMITÉS.....	13
4.4	GESTION DES MODIFICATIONS.....	14
4.5	ADMISSIONS ET POINTS DE CONTRÔLE.....	14
5.	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES - LOT 1.....	14
5.1	ARTICLES.....	14
5.2	MATIÈRE.....	14
5.3	GÉOMÉTRIE DES TUBES.....	14
5.4	MASSE DES TUBES.....	15
5.5	TRAITEMENT DE SURFACE.....	15
5.6	CONTRÔLE DES PREMIERS ARTICLES.....	15
5.6.1	Généralités.....	15
5.6.2	Inspection visuelle.....	15
5.6.3	Mesure de masse.....	16
5.6.4	Contrôle dimensionnel.....	16
5.7	CONTRÔLE EN PHASE DE PRODUCTION.....	16
5.7.1	Inspection visuelle.....	16
5.7.2	Contrôle dimensionnel.....	16
5.7.3	Contrôle systématique.....	16
5.8	OUTILLAGES SPÉCIFIQUES.....	17

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 3/24

5.9	CONDITIONNEMENT ET LIVRAISON	17
5.9.1	Conditionnement.....	17
5.9.2	Identification.....	17
5.9.3	Documentation.....	17
5.9.4	Adresse de livraison.....	18
6.	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES - LOT 2.....	18
6.1	ARTICLES	18
6.2	MATIÈRE	18
6.3	TRAITEMENTS DE SURFACE	19
6.3.1	Pièces en inox	19
6.3.2	Pièce en alliage d'aluminium.....	19
6.4	CONTRÔLE.....	19
6.5	CONDITIONNEMENT ET LIVRAISON	19
6.5.1	Conditionnement.....	19
6.5.2	Identification.....	20
6.5.3	Documentation.....	20
6.5.4	Adresse de livraison.....	20
7.	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES - LOT 3.....	20
7.1	ARTICLES	20
7.2	MATIÈRE	21
7.3	TRAITEMENTS DE SURFACE	21
7.4	ASSEMBLAGE DE LA RÉFÉRENCE 1	21
7.4.1	Goupilles de positionnement.....	21
7.4.2	Montage des goupilles	22
7.5	CONTRÔLE.....	22
7.6	CONDITIONNEMENT ET LIVRAISON	22
7.6.1	Conditionnement.....	22
7.6.2	Identification.....	22
7.6.3	Documentation.....	23
7.6.4	Adresse de livraison.....	23

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 4/24

1. Présentation générale et contexte du projet NectarCAM

1.1 Le projet CTA

Le laboratoire Leprince-Ringuet (LLR), unité mixte CNRS/IN2P3 – École polytechnique, contribue à un grand projet international de recherche en astronomie gamma, le projet CTA (Cherenkov Telescope Array). Son objectif est la construction et l'exploitation de deux réseaux de télescopes destinés à l'étude du rayonnement cosmique gamma. Un des réseaux est installé dans l'hémisphère nord, sur l'île de La Palma dans les Iles Canaries, le second, dans l'hémisphère sud, dans le désert d'Atacama au Chili. Les réseaux sont constitués de télescopes de différentes tailles qui enregistrent les gerbes lumineuses générées par les rayons cosmiques qui pénètrent dans l'atmosphère terrestre.

Le LLR s'intègre dans une collaboration de plusieurs instituts chargés du développement des caméras qui équiperont une partie des télescopes. Le LLR est responsable de la conception et de la fourniture de l'ensemble de la structure mécanique de ces caméras.

1.2 Télescope MST

Trois types de télescopes composent les réseaux de CTA de manière à couvrir de manière optimale la large gamme d'énergie des phénomènes observés. Les caméras NectarCAM seront installées sur les télescopes de taille moyenne MST (Middle Size Telescope). Ceux-ci sont construits avec une architecture alt-azimut. Ils disposent d'une coupole de 12 mètres de diamètre, constituée d'une centaine de miroirs, avec une caméra positionnée à une distance focale de 16 mètres. La photo ci-dessous montre le télescope prototype MST installé près de Berlin avec une caméra NectarCAM montée.

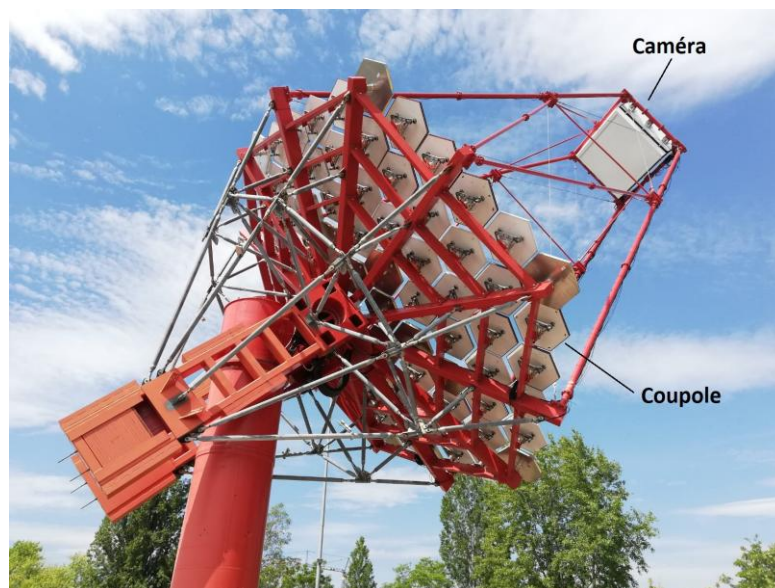


Figure 1 : Télescope MST avec sa caméra NectarCAM

1.3 Caméra NectarCAM

La caméra NectarCAM est un instrument d'environ 2.85x2.85x1.6 m³ pour une masse légèrement supérieure à 2 tonnes. Elle est installée à l'extrémité des bras du télescope et reliée au cadre qui les ferme par 6 attaches.

En partie arrière sont installés des commutateurs Ethernet qui assurent l'acquisition et le transfert des données vers le sol, le système de distribution du déclenchement et de la synchronisation, des armoires électriques de distribution des alimentations en courant continu et alternatif, le coffret de contrôle général de la caméra.

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 5/24

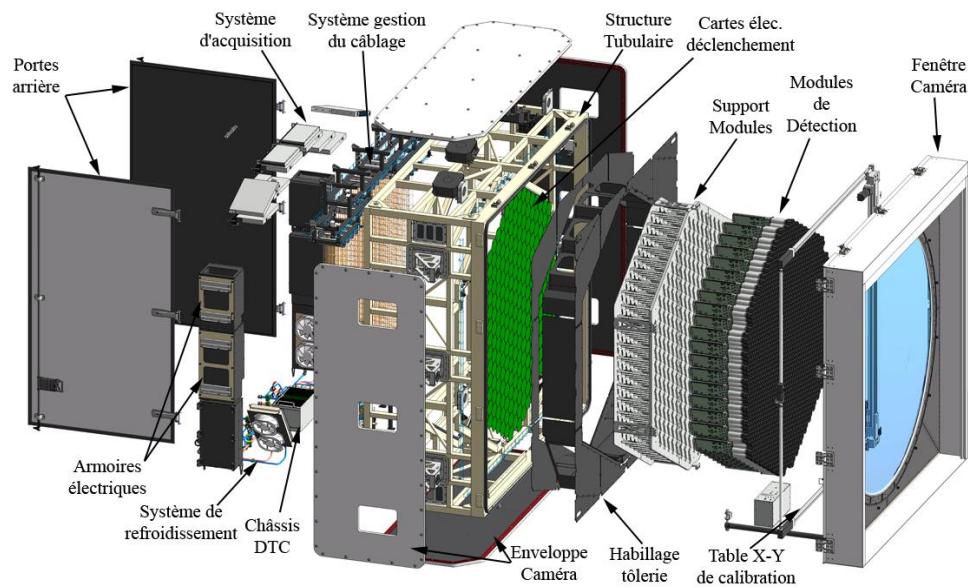


Figure 2: Vue éclatée de la caméra NectarCAM

La partie avant est pavée de 1855 capteurs optiques qui constituent le plan focal de la caméra. Ces capteurs sont agencés par groupes de 7. Une carte électronique d'acquisition et d'amplification des signaux et une carte électronique de déclenchement et synchronisation sont associées à chacun de ces groupes pour créer un module de détection NectarCAM. Les capteurs sont protégés de l'environnement extérieur par un dôme en PMMA et du soleil par un volet roulant. Du fait de leur très grande sensibilité, les observations se font uniquement de nuit.

Un ensemble de pièces mécaniques, métalliques et plastiques, permettent le support des capteurs optiques et des cartes électroniques au sein des modules et assurent l'interface avec la structure mécanique de la caméra. Le marché concerne la fourniture de ces pièces.

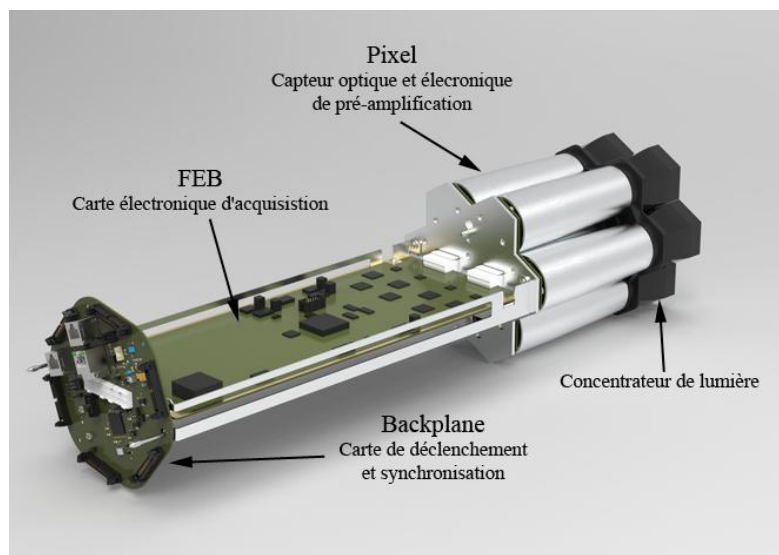


Figure 3 : Module de détection de la caméra

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 6/24

2. Objet de la procédure et organisation

2.1 Généralités

La présente procédure concerne la fourniture de séries de pièces mécaniques en alliage d'aluminium et acier inoxydable à réaliser sur plans. Les plans pour fabrication sont mis à disposition par l'acheteur public.

La prestation inclut le suivi assurance qualité et des contrôles tridimensionnels d'une partie des pièces de chaque série.

2.2 Livrables

2.2.1 Pièces mécaniques

Les pièces à produire et à livrer sont listées dans le tableau ci-dessous. Le marché comprend un total de 10 références de pièces. La quantité pour chacune des références est précisée dans le tableau. Les pièces sont réparties en 3 lots. Se référer au paragraphe 2.4 pour les détails.

Tableau 1: Liste des pièces

	#	Référence	Désignation	Matière	Traitement	Quantité
Lot 1	1.1	CTA-010104-005	Aluminium Tube	EN AW-1050	SurTec 650	17000
	1.2	CTA-010104-006	Aluminium Tube Cap	EN AW-5754	SurTec 650	17000
Lot 2	2.1	CTA-010303-001	Backplane Custom Screw	Inox 304 L	Passivation	5000
	2.2	CTA-010303-004	Backplane Captive Screw	Inox 304 L	Passivation	10000
	2.3	CTA-010202-004	Module Locking Pin	Inox 304 L	Passivation	5000
	2.4	CTA-010303-006	Backplane Module Spacer	EN AW-2017	Nickel chimique	5000
	2.5	CTA-010303-002	Backplane Mounting Spacer	EN AW-2017	Nickel chimique	10000
Lot 3	3.1	CTA-010104-011	Module Base Plate Assembly	(1)	SurTec 650	2440
	3.2	CTA-010104-003	CB Support Ring	EN AW-6082	SurTec 650	17000
	3.3	CTA-010104-010	LG Plate Rod	EN AW-6060	SurTec 650	7320

(1) La référence 3.1 est un assemblage constitué d'une plaque en alliage d'aluminium EN AW-2017A et de 2 pions de positionnement commerciaux en acier. Les pièces doivent être livrées assemblées.

2.2.2 Dossier qualité

Les pièces livrées doivent être accompagné d'un dossier qualité. Celui-ci doit au minimum inclure les éléments listés ci-dessous.

- Les certificats de conformité des pièces au présent cahier des charges et aux plans de fabrication
- Les certificat matière, de type 3.1 conformément à la norme NF EN 10204 – Produits métalliques – Type de documents de contrôle
- Les rapports de contrôle, notamment les rapports de métrologie
- Le cas échéant, les fiches de non-conformité

Le détail de la documentation à fournir est donné dans les chapitres traitants des spécifications techniques de chacune des séries de pièces.

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 7/24

Chaque livraison de pièces devra être accompagnée des documents qualité relatifs aux pièces livrées.

2.3 Documents de référence

2.3.1 Plan pour consultation

Les documents de référence sont le présent cahier des charges et les plans de fabrication des différentes pièces.

Les plans de détail et le cas échéant plans d'ensemble de chacune des références de pièces du marché sont mis à disposition par l'acheteur public. Les plans fournis pour la procédure d'appel d'offres sont datés et tamponnés « Plan pour consultation ».

Les plans disposent de tous les éléments permettant la réalisation des pièces, sans nécessité de travail d'étude complémentaire. Le titulaire en charge d'un lot devra néanmoins concevoir et réaliser les outillages utilisés pour la production des pièces lorsque cela est nécessaire (notamment les tubes).

La liste des plans est donnée par le tableau ci-dessous.

Tableau 2: Liste des plans

	#	Référence	Désignation	Plan	Indice	Type
Lot 1	1.1	CTA-010104-005	Aluminium Tube	MD-010104-005	E1	Détail
	1.2	CTA-010104-006	Aluminium Tube Cap	MD-010104-006	G	Détail
Lot 2	2.1	CTA-010303-001	Backplane Custom Screw	MD-010303-001	D	Détail
	2.2	CTA-010303-004	Backplane Captive Screw	MD-010303-004	B	Détail
	2.3	CTA-010202-004	Module Locking Pin	MD-010202-004	C	Détail
	2.4	CTA-010303-006	Backplane Module Spacer	MD-010303-006	B	Détail
	2.5	CTA-010303-002	Backplane Mounting Spacer	MD-010303-002	C	Détail
Lot 3	3.1a	CTA-010104-011	Module Base Plate Assembly	MD-010104-011	C	Ensemble
	3.1b	CTA-010104-001	Module Base Plate	MD-010104-001	B	Détail
	3.2	CTA-010104-003	CB Support Ring	MD-010104-003	G1	Détail
	3.3	CTA-010104-010	LG Plate Rod	MD-010104-010	D	Détail

La référence CTA-010104-011 est un assemblage constitué d'une pièce à fabriquer, référence CTA-010104-001, et de deux pions en acier commerciaux à sertir dans celle-ci.

2.3.2 Plans de fabrication

Les plans pour la fabrication des pièces seront transmis lors de la réunion de démarrage du marché. Ils seront datés et tamponnés « Plan pour fabrication ». Ces plans resteront identiques à eux fournis à l'étape de consultation. Des commentaires ou des précisions pourront éventuellement y être ajoutés à l'issue des échanges avec les titulaires du marché.

Si, à l'initiative de l'acheteur public, des modifications sont apportées à la géométrie des pièces ou des tolérances de fabrication resserrées, un avenant au contrat pourra être négocié.

Des modifications de la géométrie des pièces ou des modifications des tolérances de fabrication pourront être demandées par les titulaires du marché. Les demandes devront être adressées par écrit au

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 8/24

coordinateur technique de l'acheteur public, seule habilité à autoriser tout chargement. Si un changement est validé, le coordinateur technique se chargera de la mise à jour des plans.

2.4 Organisation de la procédure

2.4.1 Lots

La procédure est séparée en trois lots distincts. Les lots regroupent les pièces de même famille.

Un candidat peut répondre à un ou plusieurs lots en fonction de ses capacités de production et de son savoir-faire.

Un candidat qui se positionne sur un lot particulier s'engage à produire la totalité des pièces du lot dans ses locaux.

2.4.2 Lot 1 : Tubes aluminium et capots de fermeture

Le lot 1 comprend deux références de pièces :

- 1.1 CTA-010104-005 : Tubes minces étagés en aluminium.
- 1.2 CTA-010104-006 : Petites pièces de tôlerie qui ferment les tubes à une extrémité.

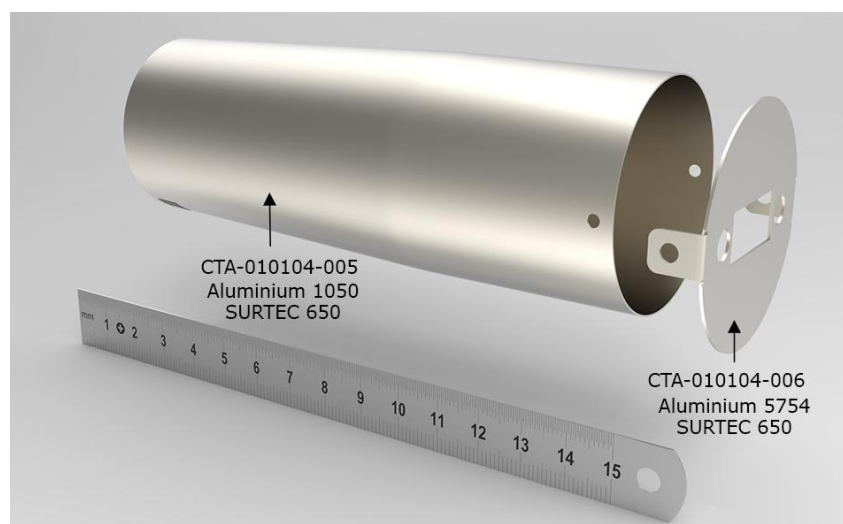


Figure 4: Illustration du tube aluminium et de son bouchon

La quantité de pièces à livrer pour chacune des deux références est de **17000**.

2.4.3 Lot 2 : Entretoises et visserie

Le lot 2 comprend un ensemble de 5 séries de petites pièces de révolution en acier inoxydable et en alliage d'aluminium.

- 2.1 CTA-010303-001 : vis spéciale en inox, tête hexagonale et trou traversant taraudé
- 2.2 CTA-010303-004 : vis imperdable à tête hexagonale en inox
- 2.3 CTA-010202-004 : pion fileté en inox avec empreinte hexagonale
- 2.4 CTA-010303-006 : entretoise en aluminium
- 2.5 CTA-010303-002 : entretoise en aluminium

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 9/24

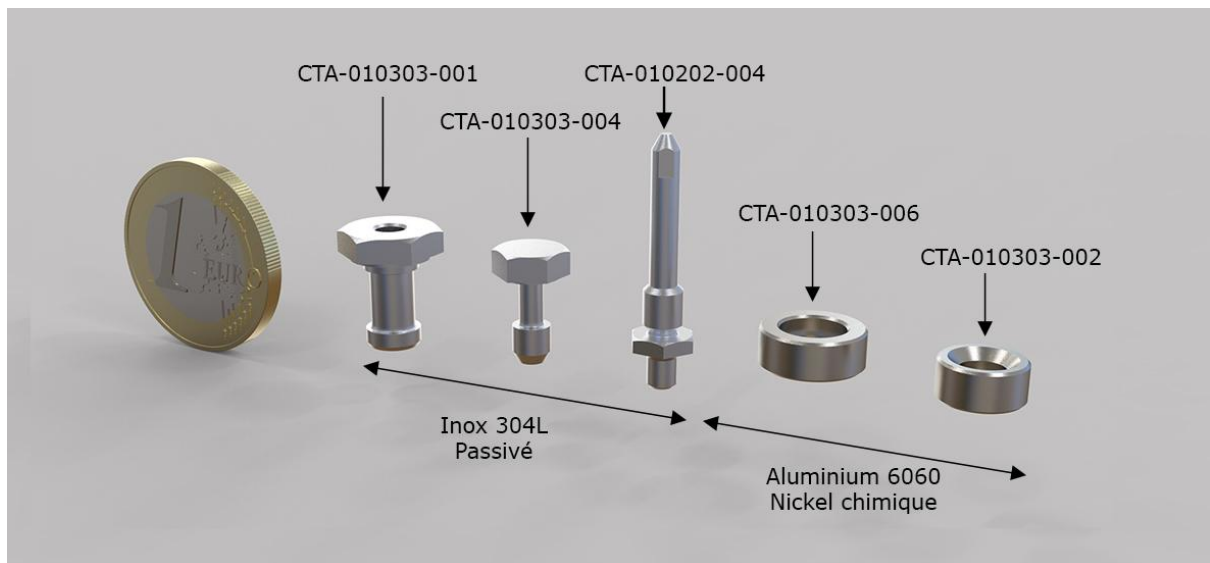


Figure 5: Illustrations des pièces du lot 2

La quantité de pièces à livrer pour les références 2.1, 2.3 et 2.4 est de **5000**.

La quantité de pièces à livrer pour les références 2.2 et 2.5 est de **10000**.

2.4.4 Lot 3 : Autres pièces

Le lot 3 comprend trois références de pièces :

- 3.1 CTA-010104-011 : plaque en aluminium avec 2 pions sertis en acier
- 3.2 CTA-010104-003 : bague en aluminium
- 3.3 CTA-010104-010 : tige en aluminium taraudée aux extrémités

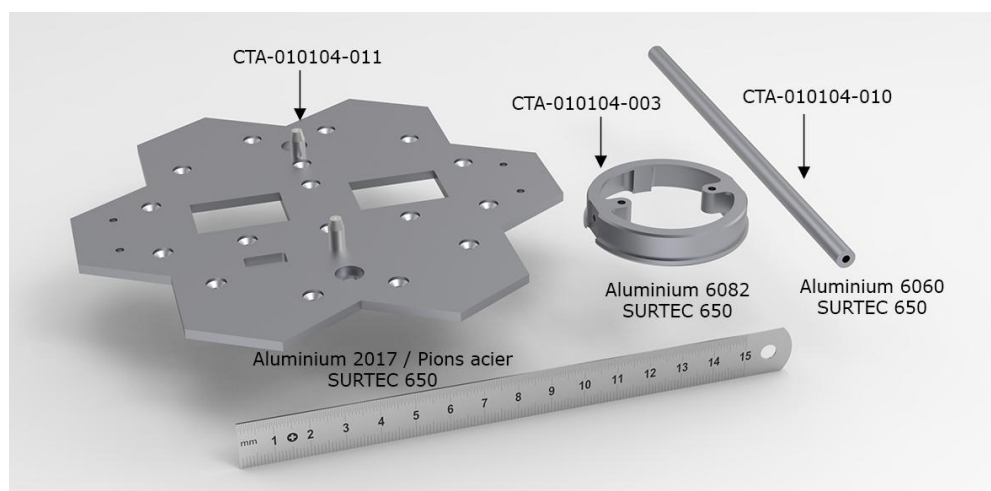


Figure 6: Illustration des pièces du lot 3

La quantité de pièces à livrer pour la référence 3.1 est de **2440**.

La quantité de pièces à livrer pour la référence 3.2 est de **17000**.

La quantité de pièces à livrer pour la référence 3.3 est de **7320**.

2.5 Cadences de production et de livraison

2.5.1 Date de référence

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 10/24

La date de fourniture des plans tamponnés pour fabrication constitue la date de référence (T_0) pour le calendrier de livraison des pièces. Les plans seront transmis par le correspondant technique de l'acheteur lors de la réunion de lancement de l'affaire. La réunion sera organisée dès le marché notifié. Les ajustements éventuels sur les plans de fabrication ne donneront pas lieu à un décalage de la date de référence du calendrier de production.

2.5.2 Lot 1 – Tubes et bouchons

La livraison des tubes CTA-010104-005 et bouchons associés CTA-010104-006 devra impérativement se faire de manière échelonnée, avec une cadence de livraison de **2125 pièces minimum, à minima toutes les 7 semaines** (soit 1/8 de la globalité).

La première livraison de **2125 pièces** devra intervenir à minima dans un délai de **10 semaines** et ceux à compter de la date de mise à disposition des plans tamponnés pour fabrication (date de référence T_0).

Le titulaire du Lot 1 organisera sa production à sa convenance et au besoin prendra en charge le stockage temporaire des tubes et bouchons afin de respecter la cadence de livraison imposée.

2.5.3 Lot 2 – Entretoises et visserie

Une première livraison de pièces devrait se faire à minima dans un délai de **10 semaines** et ceux à compter de la date de mise à disposition des plans tamponnés pour fabrication (date de référence T_0). Les quantités de pièces devront être au moins équivalentes à :

- CTA-010303-001 : 625 pièces minimum
- CTA-010303-004 : 1250 pièces minimum
- CTA-010202-004 : 625 pièces minimum
- CTA-010303-006 : 1250 pièces minimum
- CTA-010303-002 : 625 pièces minimum

Le titulaire du lot pourra organiser sa production et les livraisons à sa convenance. Il devra cependant respecter une cadence de livraison d'au minimum les quantités indiquées ci-dessous à minima toutes les **7 semaines**, soit :

- CTA-010303-001 : 625 pièces minimum, à minima toutes les 7 semaines
- CTA-010303-004 : 1250 pièces minimum, à minima toutes les 7 semaines
- CTA-010202-004 : 625 pièces minimum, à minima toutes les 7 semaines
- CTA-010303-006 : 1250 pièces minimum, à minima toutes les 7 semaines
- CTA-010303-002 : 625 pièces minimum, à minima toutes les 7 semaines

2.5.4 Lot 3 – Autres pièces

Une première livraison de pièces devrait se faire à minima dans un délai de **10 semaines** et ceux à compter de la date de mise à disposition des plans tamponnés pour fabrication (date de référence T_0). Les quantités de pièces devront être au moins équivalentes à :

- CTA-010104-011 : 305 pièces minimum
- CTA-010104-003 : 2125 pièces minimum
- CTA-010104-010 : 915 pièces minimum

Le titulaire du lot pourra organiser sa production et les livraisons à sa convenance. Il devra cependant respecter une cadence de livraison d'au minimum les quantités indiquées ci-dessous toutes les **7 semaines**, soit :

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 11/24

- CTA-010104-011 : 305 pièces minimum, à minima toutes les 7 semaines
- CTA-010104-003 : 2125 pièces minimum, à minima toutes les 7 semaines
- CTA-010104-010 : 915 pièces minimum, à minima toutes les 7 semaines

3. Gestion du marché

3.1 Interlocuteurs

Le Chargé d'affaire et le Correspondant qualité devront être identifiés par les candidats dans leur réponse à l'appel d'offre. A la notification du marché, ils seront confirmés dans leurs fonctions. L'acheteur public désignera par la même occasion ses interlocuteurs, Responsable technique et Responsable Qualité. Des experts pourront être désignés de part et d'autre pour gérer certains aspects techniques. Les chargés d'affaire des titulaire et le responsable technique du LLR devront être en copie des leurs échanges. Eux seuls seront habilités à faire des demandes de modifications et à les valider.

3.2 Calendrier

Un calendrier détaillé sera conjointement préparé au cours du mois qui suit la notification du marché. Il tiendra compte de la date effective de notification du marché et respectera le calendrier des livraisons défini au paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Des ajustements pourront être apportés à fin de tenir compte des contraintes du donneur d'ordre ou du titulaire (notamment les périodes de congés ou de fermeture).

Ce calendrier inclura les différents points de contrôle et de recettes intermédiaires demandés par le LLR. Les dates correspondantes resteront flexibles de manière à s'adapter à la gestion de production mise en place par le titulaire et aux éventuelles évolutions de celle-ci. Toute modification devra néanmoins rester compatible avec le calendrier de livraison imposé.

3.3 Réunions de démarrage

Une réunion de démarrage se tiendra dans les deux semaines qui suivent la notification du marché. Elle aura pour objectif de mettre en relation les différents acteurs : donneur d'ordre, titulaire et ses partenaires. Elle pourra être organisée en distanciel.

Les plans tamponnés pour fabrication seront transmis par le correspondant technique du LLR à l'issue de cette réunion. Un procès-verbal de mise à disposition des plans sera signé par les deux parties. Ce procès-verbal constitue la date de référence pour le calendrier de livraison des pièces.

Le titulaire pourra lancer ses approvisionnements à l'issue de la réunion.

Une deuxième réunion aura lieu dans les semaines qui suivent, avant le démarrage de la fabrication. Elle se déroulera en présentiel dans les locaux du titulaire du marché. Elle aura pour objet :

- La finalisation du planning de fabrication avec les dates de validations des premiers articles et de recettes des pièces.
- La présentation de la gamme de fabrication et de contrôle.
- La visite des locaux dans lesquels la fabrication aura lieu.
- La présentation des équipements et outillages qui seront utilisés.

Un compte-rendu sera rédigé par le Titulaire à l'issue de chaque réunion.

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 12/24

3.4 Réunions de suivi et d'avancement

Des réunions entre le LLR et les titulaires seront organisées aux étapes clés du projet : inspection des premiers articles et recette d'un lot de pièces avant sa livraison.

Des réunions exceptionnelles pourront être organisées à la demande de l'une ou l'autre des parties afin de traiter de sujets critiques : non conformités majeurs, demandes de modifications, révision du calendrier de livraison...

Un compte-rendu sera rédigé par le Titulaire à l'issue de chaque réunion.

3.5 Planning générale

La durée du marché est de **63 semaines** à compter de la date de notification du marché pour tous les lots.

La date formelle de démarrage T_0 est la date la réunion de lancement de la production, date à laquelle seront fournis les plans définitifs tamponnés pour fabrication.

Planning prévisionnel du marché – Lot 1			
Durée du marché : 63 semaines	T_{Notif}	Notification du marché	
		CTA-010104-005	CTA-010104-006
	$T_0 \leq T_{\text{Notif}} + 2 \text{ sem.}$	Réunion de lancement – Remise des plans	
	$T_0 + 10 \text{ semaines}$	2125 pièces livrées	2125 pièces livrées
	$T_0 + 17 \text{ semaines}$	4250 pièces livrées	4250 pièces livrées
	$T_0 + 24 \text{ semaines}$	6375 pièces livrées	6375 pièces livrées
	$T_0 + 31 \text{ semaines}$	8500 pièces livrées	8500 pièces livrées
	$T_0 + 38 \text{ semaines}$	10625 pièces livrées	10625 pièces livrées
	$T_0 + 45 \text{ semaines}$	12750 pièces livrées	12750 pièces livrées
	$T_0 + 52 \text{ semaines}$	14875 pièces livrées	14875 pièces livrées
	$T_0 + 59 \text{ semaines}$	17000 pièces livrées	17000 pièces livrées
	$T_0 + 61 \text{ semaines}$	Admission des dernières pièces livrées	

Planning prévisionnel du marché – Lot 2						
Durée du marché : 63 semaines	T_{Notif}	Notification du marché				
		CTA-010303-001	CTA-010303-004	CTA-010202-004	CTA-010303-006	CTA-010303-002
	$T_0 \leq T_{\text{Notif}} + 2 \text{ sem.}$	Réunion de lancement – Remise des plans				
	$T_0 + 10 \text{ semaines}$	625 pièces livrées	1250 pièces livrées	625 pièces livrées	625 pièces livrées	1250 pièces livrées
	$T_0 + 17 \text{ semaines}$	1250 pièces livrées	2500 pièces livrées	1250 pièces livrées	1250 pièces livrées	2500 pièces livrées
	$T_0 + 24 \text{ semaines}$	1875 pièces livrées	3750 pièces livrées	1875 pièces livrées	1875 pièces livrées	3750 pièces livrées
	$T_0 + 31 \text{ semaines}$	2500 pièces livrées	5000 pièces livrées	2500 pièces livrées	2500 pièces livrées	5000 pièces livrées
	$T_0 + 38 \text{ semaines}$	3125 pièces livrées	6250 pièces livrées	3125 pièces livrées	3125 pièces livrées	6250 pièces livrées
	$T_0 + 45 \text{ semaines}$	3750 pièces livrées	7500 pièces livrées	3750 pièces livrées	3750 pièces livrées	7500 pièces livrées
	$T_0 + 52 \text{ semaines}$	4375 pièces livrées	8750 pièces livrées	4375 pièces livrées	4375 pièces livrées	8750 pièces livrées

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 13/24

	T ₀ + 59 semaines	5000 pièces livrées	10000 pièces livrées	5000 pièces livrées	5000 pièces livrées	10000 pièces livrées
	T ₀ + 61 semaines	Admission des dernières pièces livrées				

Planning prévisionnel du marché – Lot 3				
Durée du marché : 63 semaines	T _{Notif}	Notification du marché		
		CTA-010303-001	CTA-010303-004	CTA-010303-006
	T ₀ ≤ T _{Notif} + 2 sem.	Réunion de lancement – Remise des plans		
	T ₀ + 10 semaines	305 pièces livrées	2125 pièces livrées	915 pièces livrées
	T ₀ + 17 semaines	610 pièces livrées	4250 pièces livrées	1830 pièces livrées
	T ₀ + 24 semaines	915 pièces livrées	6375 pièces livrées	2745 pièces livrées
	T ₀ + 31 semaines	1220 pièces livrées	8500 pièces livrées	3660 pièces livrées
	T ₀ + 38 semaines	1525 pièces livrées	10625 pièces livrées	4575 pièces livrées
	T ₀ + 45 semaines	1830 pièces livrées	12750 pièces livrées	5490 pièces livrées
	T ₀ + 52 semaines	2135 pièces livrées	14875 pièces livrées	6405 pièces livrées
	T ₀ + 59 semaines	2440 pièces livrées	17000 pièces livrées	7320 pièces livrées
	T ₀ + 61 semaines	Admission des dernières pièces livrées		

4. Assurance qualité

4.1 Exigences générales

Le responsable assurance-qualité du titulaire tiendra les correspondants, technique et qualité du LLR informés des éventuels incidents ou difficultés rencontrés lors des différentes étapes de fabrication et de contrôle.

4.2 Qualité des instruments de métrologie

Les outils et équipements de métrologie utilisés dans le cadre du marché devront être régulièrement étalonnés et contrôlés. Un certificat d'étalonnage daté et signé devra leur être associé. La date limite de validité devra être indiquée sur le certificat. Elle devra être compatibles avec les exigences du plan assurance qualité du titulaire ou de

Le correspondant qualité du LLR pourra demander à vérifier tous les documents qualité/métrologie applicables aux pièces fabriquées dans le cadre du marché et notamment les certificats des instruments utilisés pour le contrôle desdites pièces. Ces documents devront être fournis sur sa demande.

4.3 Gestion des anomalies et non-conformités

Le système de traitement des anomalies ou non-conformités sera conforme au plan d'assurance qualité du titulaire. Le responsable qualité du LLR pourra demander à le consulter. Si le titulaire ne dispose pas d'un manuel qualité, il fournira un document succinct décrivant la procédure de gestion des anomalies et non conformités qui sera mise en place pour la production des pièces du marché.

Chaque anomalie ou non-conformité détectée fera l'objet d'une fiche d'anomalie et le cas échéant d'une fiche de demande de modification ou de dérogation. Les actions correctives seront détaillées. Les responsables technique et qualité du LLR devront être informés des anomalies et associés à leur gestion.

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 14/24

Les propositions d'actions correctives du titulaire devront impérativement être validée par écrit par les correspondant technique et qualité du LLR. Une proposition non validée est rejetée.

Toute pièce identifiée non-conforme sera écartée.

4.4 Gestion des modifications

Toute modification et/ou dérogation (plans de fabrication, procédures de réalisation et de contrôle prédéfinies) à l'initiative du titulaire doivent faire l'objet d'une demande préalable écrite et doit être approuvée par le correspondant technique du LLR.

Si cette approbation n'intervient pas dans un délai maximum de 8 jours à compter de la date de réception de la demande, la modification ou dérogation est rejetée.

4.5 Admissions et points de contrôle

Les admissions se feront dans les locaux du LLR à réception des pièces. Elles feront l'objet d'un procès-verbal de réception et donneront lieu au paiement correspondant. L'échelonnement du paiement est détaillé dans le CCAP commun aux 3 lots.

Les recettes se feront dans un délai de 2 semaines à réception des pièces. Une copie datée et signée du procès-verbal de recette des pièces sera transmise par le responsable technique du LLR au correspondant technique du titulaire.

5. Spécifications techniques - Lot 1

5.1 Articles

Le lot 1 comprend les tubes en aluminium et les pièces pliées qui permettent de les fermer à une des extrémités :

- 1.1 CTA-010104-005
- 1.2 CTA-010104-006

5.2 Matière

Le titulaire du marché est responsable de l'approvisionnement de la matière. Les certificats matière font partie de la fourniture.

La matière des bouchons des tubes est imposée : alliage d'aluminium EN AW-5754 H111.

La matière des tubes est donnée à titre indicatif. L'utilisation d'un alliage d'aluminium est impérative afin de garantir la légèreté des pièces mais un alliage autre que celui indiqué sur le plan de fabrication (EN AW-1050) est autorisé. L'alliage choisi sera précisé dans l'offre. Il devra être compatible avec le traitement de surface.

5.3 Géométrie des tubes

La géométrie des tubes peut éventuellement être adaptée si cela permet de faciliter leur fabrication. Toute modification cependant devra être validée par écrit par le correspondant technique du LLR. Il se chargera de la mise à jour des plans de fabrication.

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 15/24

Les spécifications listées ci-dessous devront impérativement être respectées :

- Diamètres intérieurs aux deux extrémités du tube
- Partie intérieure cylindrique sur une hauteur de 60mm
- Enveloppe extérieure du tube

Des variations d'épaisseur du tube sont acceptables. La spécification relative à la masse du tube devra cependant être respectée.

5.4 Masse des Tubes

La masse des tubes devra impérativement être comprise entre 20g et 35g. Une faible masse est à privilégier.

Une masse de 20g correspond à un tube d'épaisseur constante de 0.4mm. Une masse de 35g correspond à un tube d'épaisseur constante de 0.7mm.

5.5 Traitement de surface

Un traitement de surface est demandé sur tous les tubes et bouchons. Le traitement imposé est une passivation SurTec® 650 (passivation au chrome trivalent).

Le sous-traitant choisi pour appliquer le traitement de surface sur les tubes devra être qualifié pour la mise en œuvre du SurTec® 650 ou éventuellement être en mesure de démontrer sa maîtrise du processus (exemples de réalisations, références clients...).

5.6 Contrôle des premiers articles

5.6.1 Généralités

Le lancement de la production devra être validé par le correspondant technique du LLR après l'inspection des premiers articles réalisés. Les premiers articles pourront être inspectés directement dans les locaux du titulaire du marché ou bien adressés au correspondant technique du LLR accompagnés des fiches de contrôle.

Les contrôles premiers articles validant le lancement en fabrication pourront être effectués sur des pièces sans traitement de surface.

Le contrôle des premiers articles concerne uniquement les tubes. La procédure de contrôle générale sera appliquée pour les bouchons. Le contrôle des premiers articles concerne une quantité minimum de 10 tubes.

5.6.2 Inspection visuelle

L'inspection visuelle sera faite sur une quantité minimum de 10 tubes. Les éléments listés ci-dessous seront contrôlés :

- Absence de déformation sur la surface des tubes à l'issu du processus de mise en forme
- Absence de rayures sur la surface extérieure des tubes
- Ebavurage correctement effectué aux extrémités des tubes.

Les résultats de l'inspection visuelle seront reportés sur une fiche de contrôle.

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 16/24

5.6.3 Mesure de masse

La masse d'au minimum 10 tubes sera mesurée avec une précision de ± 1 gramme. Les valeurs reportées dans un tableau seront transmises au correspondant technique du LLR.

5.6.4 Contrôle dimensionnel

Un contrôle tridimensionnel complet sera effectué sur au minimum 3 tubes. Les pièces contrôlées devront être identifiées et fournies avec les rapports qui leur sont associés.

5.7 Contrôle en phase de production

5.7.1 Inspection visuelle

En phase de production, les tubes et les bouchons seront inspectés visuellement de manière régulière afin de détecter d'éventuels problèmes dans le processus de mise en forme. Ces inspections ne feront pas l'objet d'une fiche de contrôle.

5.7.2 Contrôle dimensionnel

Un contrôle dimensionnel complet sera effectué sur 3 tubes et 3 bouchons de chaque lot livré, soit un total de 24 pièces de chaque type. Les pièces contrôlées devront être identifiées et fournies avec les rapports qui leur sont associés.

5.7.3 Contrôle systématique

Un contrôle systématique devra être fait sur la totalité des tubes au moyens de gabarits de contrôle de type passe. Ce contrôle concerne unique les grands diamètres intérieur et extérieur des tubes.

Le premier gabarit d'un diamètre de $48.0^{0/-0.05}$ sur une hauteur de **10 mm** permettra de contrôler diamètre intérieur du tube.

Le second gabarit d'un diamètre de $49.2^{+0.05/0}$ sur une hauteur de **52 mm** permettra de contrôler diamètre extérieur du tube.

Les gabarits sont illustrés Figure 7. La réalisation des gabarits de contrôle est de la responsabilité du titulaire du marché. Une métrologie des gabarits de contrôle devra être réalisés et les rapports de contrôle associés fournis avec les pièces.

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 17/24

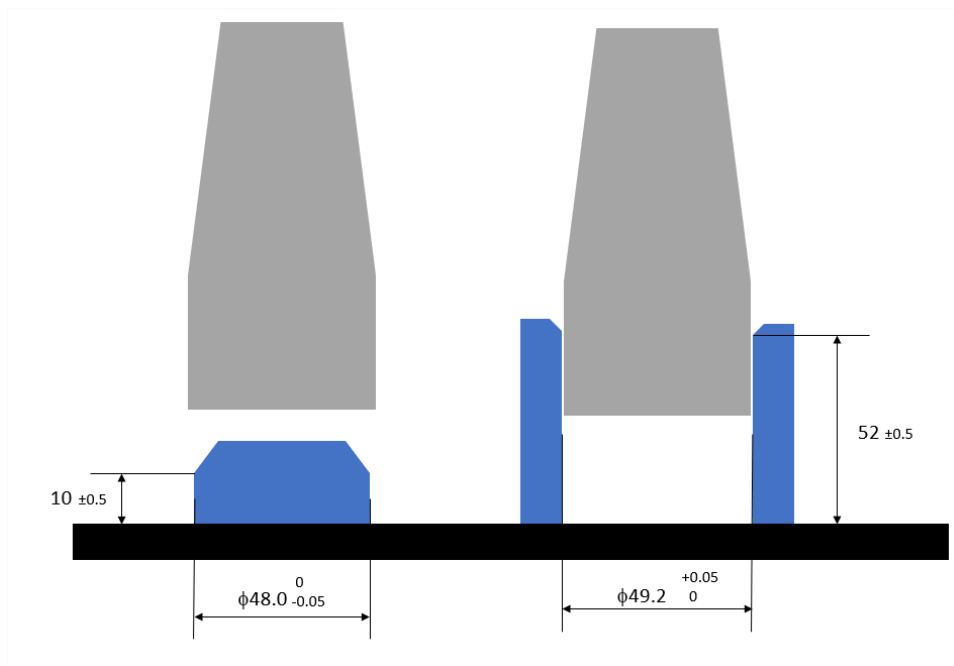


Figure 7: Gabarits de contrôle

5.8 Outillages spécifiques

Le titulaire du marché est responsable de la conception et de la réalisation des outillages spécifiques utilisés pour la production des tubes et des bouchons. Le LLR restera néanmoins propriétaire de ces éléments.

À la fin de la production, le LLR récupérera les outillages.

5.9 Conditionnement et livraison

5.9.1 Conditionnement

Les pièces, tubes et bouchons, seront à livrer en lots de 2125 pièces. Les pièces devront être parfaitement propres avant leur emballage.

Les pièces sont fragiles et devront être emballées de manière à être efficacement protégées des chocs lors de la manutention et le transport. Le titulaire engage sa responsabilité quant au choix de l'emballage. Celui-ci devra être prise en compte dans sa proposition technique.

5.9.2 Identification

Si une livraison comporte plusieurs colis, ceux-ci seront numérotés sous la forme I/N avec I le numéro du colis et N le nombre total de colis.

Une étiquette avec les informations listées ci-dessous sera apposée sur chacun des colis :

- Nom et adresse du fabricant des pièces
- Désignation des pièces
- Numéro et indice du plan de fabrication de référence
- Numéros de lots des pièces contenues dans le colis
- Quantité de pièces dans le colis

5.9.3 Documentation

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 18/24

La documentation relative aux pièces livrées devra être incluse pour chacune des livraisons. Celle-ci comprend :

- Les certificats matière
- Les fiches d'inspection
- Les rapports de contrôle dimensionnel
- Les éventuelles fiches de non-conformité clôturées

Si la livraison comporte « N » colis, les documents seront inclus dans le colis numéroté 1/N.

5.9.4 Adresse de livraison

Les colis sont à livrer à l'adresse ci-dessous :

Oscar Ferreira
Laboratoire Leprince-Ringuet
Bâtiment 29

École polytechnique
91128 Palaiseau

Téléphone : 01 69 33 56 58

6. Spécifications techniques - Lot 2

6.1 Articles

Le lot 2 comprend les 5 références de pièces de décolage en alliage d'aluminium et acier inoxydable :

- 2.1 CTA-010303-001
- 2.2 CTA-010303-004
- 2.3 CTA-010202-004
- 2.4 CTA-010303-006
- 2.5 CTA-010303-002

6.2 Matière

Le titulaire du marché est responsable de l'approvisionnement de la matière. Les certificats matière font partie de la fourniture.

Les 3 références de pièces de type visserie sont en acier inoxydable 304L (X2CrNi18-9).

- CTA-010303-001
- CTA-010303-004
- CTA-010202-004

Les 2 entretoises sont en alliage d'aluminium EN AW-2017A T3.

- CTA-010303-006
- CTA-010303-002

Des nuances alternatives d'inox ou d'alliage d'aluminium peuvent être proposées. Le changement devra impérativement être validé par le correspondant technique du LLR qui se chargera de la mise à jour des plans de fabrication.

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 19/24

Il est de la responsabilité du titulaire du marché de s'assurer que toute nouvelle matière reste compatible avec les traitements de surface demandés pour les pièces.

6.3 Traitements de surface

6.3.1 Pièces en inox

Un traitement de passivation doit être fait sur les pièces en inox (références CTA-010303-001, CTA-010303-004 et CTA-010202-004).

Le traitement de surface devra être conforme à la norme ISO 16048 : 2003 - Passivation des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion.

6.3.2 Pièce en alliage d'aluminium

Un traitement de surface de type nickel chimique doit être fait sur les pièces en alliage d'aluminium (CTA-010303-006 et CTA-010303-002). L'objectif de ce traitement est d'améliorer la conductivité électrique des pièces et de préserver cette propriété dans le temps.

Le traitement de surface devra être conforme à la norme ISO 4527 : 2003-Revêtements métalliques - Dépôts autocatalytiques (sans courant) d'alliages de nickel-phosphore. Les caractéristiques demandées sont :

- Epaisseur minimum du revêtement 15µm
- Pourcentage de phosphore 6 à 9 % (traitement moyen phosphore).

6.4 Contrôle

Une métrologie complète devra être réalisée sur **3 pièces** de chaque référence pour chacun des lots livrés.

Les rapports devront être fournis. Les pièces contrôlées devront être identifiées de manière à garantir la traçabilité avec le report qui leur est associé. Elles pourront par exemple être emballées en sachets individuels, étiquetés avec le numéro du rapport de contrôle.

La conformité des filetages et taraudages sera également vérifiée sur ces pièces au moyen de bagues et de tampons de contrôle. Le résultat sera reporté sur les rapports de contrôle associés aux pièces. Seuls les éléments suivants sont concernés :

- Référence CTA-010303-001 Taraudage M4
- Référence CTA-010303-004 Filetage M4
- Référence CTA-010202-004 Filetage M3 et filetage M4

Les pièces contrôlées font partie du lot de livraison à livrer.

6.5 Conditionnement et livraison

6.5.1 Conditionnement

Les pièces devront être conditionnées par référence, dans des sachets en plastique ou des petites boîtes en cartons de dimensions adaptées au volume des pièces. Les quantités par sachet ou boîte devront correspondre aux quantités mensuelle minimum spécifiées au paragraphe 2.5.3, soit :

- CTA-010303-001 : 625 pièces par emballage
- CTA-010303-004 : 1250 pièces par emballage
- CTA-010202-004 : 625 pièces par emballage
- CTA-010303-006 : 1250 pièces par emballage
- CTA-010303-002 : 625 pièces par emballage

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 20/24

6.5.2 Identification

Une étiquette avec les informations listées ci-dessous sera apposée sur chacun des sachets ou boîtes :

- Nom et adresse du fabricant des pièces
- Désignation des pièces
- Numéro et indice du plan de fabrication de référence
- Numéros de lots des pièces contenues dans le sachet
- Quantité de pièces dans le sachet

Si la livraison comporte plusieurs sachets d'une même référence, ceux-ci seront numérotés sous la forme I/N avec I le numéro du sachet et N le nombre total de sachet.

6.5.3 Documentation

La documentation relative aux pièces livrées devra être incluse pour chacune des livraisons. Celle-ci comprend :

- Les certificats matière
- Les fiches d'inspection
- Les rapports de contrôle dimensionnel
- Les éventuelles fiches de non-conformité clôturées

Si la livraison comporte « N » colis, les documents seront inclus dans le colis numéroté 1/N.

6.5.4 Adresse de livraison

Les pièces sont à livrer à l'adresse ci-dessous :

Oscar Ferreira
Laboratoire Leprince-Ringuet
Bâtiment 29

École polytechnique
91128 Palaiseau

Téléphone : 01 69 33 56 58

7. Spécifications techniques - Lot 3

7.1 Articles

Le lot 3 comprend 3 références de pièces en alliage d'aluminium :

- 3.1 CTA-010104-011 : plaque en aluminium avec 2 pions sertis en acier
- 3.2 CTA-010104-003 : bague en aluminium
- 3.3 CTA-010104-010 : tige en aluminium taraudée aux extrémités

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 21/24

7.2 Matière

Le titulaire du marché est responsable de l'approvisionnement de la matière. Les certificats matière font partie de la fourniture.

La référence CTA-010104-011 est en alliage d'aluminium EN-AW-2017 T4. Elle comporte deux goupilles de positionnement commerciales en acier 1.2510.

La référence CTA-010104-003 est en alliage d'aluminium EN-AW-6082 T6.

La référence CTA-010104-003 est en alliage d'aluminium EN-AW-2017 T3. Elle est disponible sous forme de barres étirées au diamètre de 6 mm

Des nuances alternatives d'alliage d'aluminium peuvent être proposées. Le changement devra impérativement être validé par le correspondant technique du LLR qui se chargera de la mise à jour des plans de fabrication.

Il est de la responsabilité du titulaire du marché de s'assurer que toute nouvelle matière reste compatible avec les traitements de surface demandés pour les pièces.

7.3 Traitements de surface

Un traitement de surface est demandé sur tous les pièces. Le traitement imposé est une passivation SurTec© 650 (passivation au chrome trivalent).

Le sous-traitant choisi pour appliquer le traitement de surface sur les pièces devra être qualifié pour la mise en œuvre du SurTec© 650 ou éventuellement être en mesure de démontrer sa maîtrise du processus (exemples de réalisations, références clients...).

7.4 Assemblage de la référence 1

7.4.1 Goupilles de positionnement

La référence CTA-010104-011 est un assemblage constitué d'une plaque usinée en alliage d'aluminium et de deux goupilles commerciales en acier montées serrées dans la plaque. La référence des goupilles est :

- MISUMI JPBPB4-5
- <https://fr.misumi-ec.com/vona2/detail/110300557320/>

Le titulaire pourra éventuellement utiliser des goupilles issues d'un autre fournisseur. La géométrie de la partie positionnement de la goupille devra impérativement être identique à celle des goupilles proposées (diamètre et tolérance associée, hauteur).

Le correspondant technique du LLR devra être informé si des goupilles autres que celles proposées sont utilisées. Il devra valider le changement. Il prendra en charge la mise à jour des plans de fabrication.

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 22/24

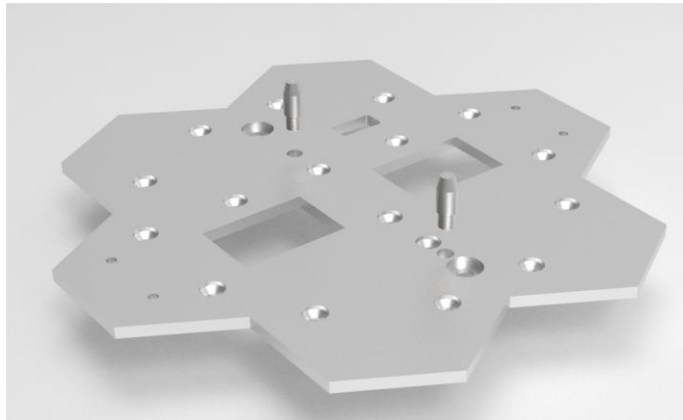


Figure 8: Plaque usinée et goupilles

7.4.2 Montage des goupilles

Les deux goupilles sont montées serrées dans la plaque avec un ajustement H7/p6. Le titulaire du marché devra disposer des outillages adaptés pour réaliser le montage de manière fiable. La procédure utilisée sera soumise au correspondant technique du LLR. Les outillages utilisés y seront listés.

7.5 Contrôle

Une métrologie complète devra être réalisée sur **3 pièces** de chaque référence pour chacun des lots livrés.

Les rapports devront être fournis. Les pièces contrôlées devront être identifiées de manière à garantir la traçabilité avec le report qui leur est associé. Elles pourront par exemple être emballées en sachets individuels, étiquetés avec le numéro du rapport de contrôle.

Sur les assemblages CTA-010104-011, la métrologie sera réalisée après montage des goupilles et inclura la mesure de leur localisation.

Les 3 références de pièces comportent des trous taraudés. Ils devront être vérifiés au moyen de tampons.

7.6 Conditionnement et livraison

7.6.1 Conditionnement

Les pièces devront être emballées de manière à être efficacement protégées des chocs lors de la manutention et le transport. Le titulaire engage sa responsabilité quant au choix de l'emballage. Celui-ci devra être prise en compte dans sa proposition technique. Une attention toute particulière devra être portée aux pions sertis.

Les pièces devront être conditionnées séparément, par référence. Pour rappel, les quantités minimums par livraison sont de :

- CTA-010104-011 : 305 pièces
- CTA-010104-003 : 2125 pièces
- CTA-010104-010 : 915 pièces

7.6.2 Identification

Si la livraison comporte plusieurs colis, ceux-ci seront numérotés sous la forme I/N avec I le numéro du colis et N le nombre total de colis.

Une étiquette avec les informations listées ci-dessous sera apposée sur chacun des colis :

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 23/24

- Nom et adresse du fabricant des pièces
- Désignation des pièces
- Numéro et indice du plan de fabrication de référence
- Numéros de lots des pièces contenues dans le sachet
- Quantité de pièces dans le sachet

7.6.3 Documentation

La documentation relative aux pièces livrées devra être incluse pour chacune des livraisons. Celle-ci comprend :

- Les certificats matière
- Les fiches d'inspection
- Les rapports de contrôle dimensionnel
- Les éventuelles fiches de non-conformité clôturées

Si la livraison comporte « N » colis, les documents seront inclus dans le colis numéroté 1/N.

7.6.4 Adresse de livraison

Les pièces sont à livrer à l'adresse ci-dessous :

Oscar Ferreira
Laboratoire Leprince-Ringuet
Bâtiment 29

École polytechnique
91128 Palaiseau

Téléphone : 01 69 33 56 58

8. Table des annexes

8.1 Annexes du CCTP pour le Lot 1

Liste des annexes du CCTP pour le Lot 1 :

- Annexe 1.1 : Aluminum_Tube.stp
- Annexe 1.2 : Aluminum_Tube_Cap.stp
- Annexe 1.3 : Aluminum_Tube.pdf
- Annexe 1.4 : Aluminum_Tube.pdf

8.2 Annexes du CCTP pour le Lot 2

Liste des annexes du CCTP pour le Lot 2 :

- Annexe 2.1 : Module_Locking_Pin.stp
- Annexe 2.2: Backplane_Custom_Screw.stp
- Annexe 2.3: Backplane_Mounting_Spacer.stp
- Annexe 2.4 : Backplane Captive Screw.stp

	CTA / NectarCAM	Réf. : CTA-LLR-SP-095
	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) Pièces mécaniques pour les modules des caméras CTA	Date : 15/04/2026 Page : 24/24

- Annexe 2.5 : Backplane_Module_Spacer.stp
- Annexe 2.6 : Module_Locking_Pin.pdf
- Annexe 2.7 : Backplane Custom Screw.pdf
- Annexe 2.8 : Backplane Spacer.pdf
- Annexe 2.9 : Backplane Captive Screw.pdf
- Annexe 2.10 : Backplane Module Spacer.pdf

8.3 Annexes du CCTP pour le Lot 3

Liste des annexes du CCTP pour le Lot 3 :

- Annexe 3.1 : Module_Base_Plate.stp
- Annexe 3.2 : CB_Support_Ring.stp
- Annexe 3.3 : LG_Plate_Rod.stp
- Annexe 3.4 : Module_Base_Plate_Assembly.stp
- Annexe 3.5 : Module_Base_Plate.pdf
- Annexe 3.6 : CB_Support_Ring.pdf
- Annexe 3.7 : LG_Plate_Rod.pdf
- Annexe 3.8 : Module_Base_Plate_Assembly.pdf