

**Cahier des charges du repolissage
de la parabole PETAL**

**Specifications document for re-polishing
of the PETAL parabola**

P	T	W
1	2	3


1	0	3	0	0
4	5	6	7	8

Z	W	K
9	10	11

4	S	T
12	13	14

M	O	S	2	8	1	1	5	A
15	16	17	18	19	20	21	22	23

RECORD OF CHANGES			
EDITION	DATE	Nature of change	Pages modified
A	07/2025	First version	

	<p>Cahier des charges du repolissage de la parabole PETAL</p> <p>Specifications document for the re-polishing of the PETAL Parabola</p>	<p>CESTA/DLP</p> <p>STLP/LTO</p>
---	---	--

SOMMAIRE

1. GENERALITES	4
2. DOCUMENTS APPLICABLES – DOCUMENTS DE REFERENCE ET TERMINOLOGIE	4
2.1. DOCUMENTS TECHNIQUES APPLICABLES	4
2.2. PLANS APPLICABLES	4
2.3. DOCUMENTS TECHNIQUES DE REFERENCE	4
2.4. TERMINOLOGIE.....	5
3. NATURE DES PRESTATIONS A EFFECTUER PAR LE TITULAIRE	5
3.1. ELEMENTS FOURNIS PAR LE CEA	5
4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	6
4.1. POLISSAGE	6
4.1.1. <i>Spécifications optiques.....</i>	<i>6</i>
4.1.2. <i>Environnement / Spécifications de propreté</i>	<i>6</i>
4.1.3. <i>Spécifications d'emballage de la parabole</i>	<i>6</i>
4.2. EXIGENCES DE METROLOGIE.....	7
4.2.1. <i>Généralités.....</i>	<i>7</i>
4.2.2. <i>Interférométrie</i>	<i>7</i>
4.2.3. <i>Défauts d'aspect</i>	<i>8</i>
5. LIVRAISON ET EXIGENCES DOCUMENTAIRES	8
5.1. PARABOLE POLIE	8
5.2. DOCUMENTS	8
5.3. ACCEPTATION DES PIÈCES	9
6. GENERAL POINTS.....	10
7. APPLICABLE DOCUMENTS –REFERENCE DOCUMENTS AND TERMINOLOGY.....	10
7.1. APPLICABLE TECHNICAL DOCUMENTS	10
7.2. APPLICABLE DRAWINGS	10
7.3. REFERENCE TECHNICAL DOCUMENTS	10
7.4. TERMINOLOGY	11
8. NATURE OF THE SERVICES TO BE PERFORMED	11
8.1. TO BE SUPPLIED BY CEA	11
9. TECHNICAL SPECIFICATIONS	12
9.1. POLISHING	12
9.1.1. <i>Optical spécifications.....</i>	<i>12</i>
9.1.2. <i>Environment/Cleanliness specifications</i>	<i>12</i>
9.1.3. <i>Packaging specifications of the parabola</i>	<i>12</i>
9.2. METROLOGY NEEDS.....	13
9.2.1. <i>General</i>	<i>13</i>
9.2.2. <i>Interferometry</i>	<i>13</i>
9.2.3. <i>Surface defects</i>	<i>14</i>
10. DELIVERY AND DOCUMENT REQUIREMENTS	14
10.1. RE-POLISHED PARABOLA	14
10.2. DOCUMENTS.....	14
10.3. PART ACCEPTANCE	15

P	T	W
1	2	3


1	0	3	0	0
4	5	6	7	8

Z	W	K
9	10	11

4	S	T
12	13	14

M	O	S	2	8	1	1	5	A
15	16	17	18	19	20	21	22	23

	<p>This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization</p> <p>Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation</p>	<p>Page : 3 / 17</p>
--	---	----------------------

	Cahier des charges du repolissage de la parabole PETAL Specifications document for the re-polishing of the PETAL Parabola	CESTA/DLP STLP/LTO
---	--	---

1. GENERALITES

Le présent document décrit les caractéristiques et les exigences techniques liées au :

« Repolissage d'une parabole pour le projet PETAL ».

La prestation consiste à repolir un miroir parabolique hors-axe (dénommé parabole) suivant les spécifications de polissage détaillées ci-après. Ce composant est actuellement traité et endommagé sous flux laser et il sera livré en l'état. Cette prestation inclut également les opérations de métrologie et d'emballage associées à la livraison.

Pour plus d'informations, la personne à contacter sur les questions techniques est Eric Lavastre : eric.lavastre@cea.fr

2. DOCUMENTS APPLICABLES – DOCUMENTS DE REFERENCE ET TERMINOLOGIE

2.1. DOCUMENTS TECHNIQUES APPLICABLES

DA1	Norme ISO 10110	Optique et instruments optiques
DA2	LIL-10700-ZWB-3ST-COP00393 A	Spécifications de propreté des différentes étapes de fabrication des composants optiques des installations laser LIL et PETAL
DA3	LMJ-10713-ZWB-2SP-MOS07515 B	Mode opératoire de déballage et d'emballage dans des cadres de transport en polypropylène des optiques traitées PVD utilisées dans un environnement ambiant

2.2. PLANS APPLICABLES

Parabole		
DA4	PTW-10300-ZWK-4PD-MOS28114-A	Plan de polissage
DA5	PTW-10333-ZWB-4PD-COP00348 A	Plan mécanique

2.3. DOCUMENTS TECHNIQUES DE REFERENCE

DR1	LMJ-10720-F72-2ST-MOS01868 A	Liste des exigences pour la métrologie des composants optiques du projet LMJ
DR2	LMJ-10713-F71-2SP-MOS02272 C	Spécifications d'environnement des optiques en manipulation, emballage, déballage, manutention, transport et entreposage
DR3	LMJ-10713-2WB-2NU-MOS07365 A	Notice d'utilisation des cadres de transport en polypropylène pour les optiques – LIL, LMJ, and PETAL
DR4	LMJ-10713-ZWB-2SP-MOS07665 A	Notice d'utilisation des conteneurs CT08A, CT12A, CTU pour optiques du LMJ, LIL, PETAL

P	T	W
1	2	3


1	0	3	0	0
4	5	6	7	8

Z	W	K
9	10	11

4	S	T
12	13	14

M	O	S	2	8	1	1	5	A
15	16	17	18	19	20	21	22	23

	This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	Page : 4 / 17
--	--	---------------

	Cahier des charges du repolissage de la parabole PETAL Specifications document for the re-polishing of the PETAL Parabola	CESTA/DLP STLP/LTO
---	--	---

2.4. TERMINOLOGIE

⇒ Optique finie

Ce terme définit le composant optique conforme aux plans listés dans le paragraphe 2.2.

⇒ Dossier de Contrôle (DC)

Le dossier de contrôle décrit la nature des différents contrôles effectués en cours de fabrication, la description des moyens utilisés ainsi que la justification de la justesse des mesures réalisées (cf. § 3.1 du document [DR1]).

⇒ Procès Verbal de Recette Individuel (PVRI)

Le PVRI détaille les mesures réalisées i.e.:

- ✓ Contrôle de l'épaisseur aux bords de la parabole [DA5];
- ✓ Contrôles optiques : surface d'onde réfléchie pleine échelle, surface d'onde en sous pupille diamètre 80 mm, rugosité [DA4] ;
- ✓ Mesures spécifiques de la distance focale et de l'angle d'hors-axe [DA4] ;
- ✓ Contrôle d'aspect : imperfections [DA4].

Le PVRI accompagne la fourniture du composant.

3. NATURE DES PRESTATIONS A EFFECTUER PAR LE TITULAIRE

Le Titulaire respectera le planning suivant :

Poste	Descriptif	Nombre de pièce	Date au plus tard de livraison
10	Repolissage et métrologie de la parabole	1	2026

3.1. ELEMENTS FOURNIS PAR LE CEA


Le CEA fournit et impose au Titulaire l'utilisation des éléments suivants :

- **la parabole à repolir : les dimensions et l'état du composant sont détaillés en annexe 1**
- **le cadre et le conteneur** qui serviront à la mise à disposition de la parabole et qui seront à ré-utiliser pour la livraison de la parabole repolie,
- **le logiciel Anaphase.**

ANAPHASE se présente sous la forme d'un exécutable. Ce logiciel permet le calcul des spécifications optiques exposées dans les plans mentionnés au §2.2 à partir des acquisitions interférométriques. Sans permission écrite du CEA, ce logiciel ne peut être utilisé pour d'autres projets que les projets PETAL et LMJ.

P	T	W	1	0	3	0	0	Z	W	K	4	S	T	M	O	S	2	8	1	1	5	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

	This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	Page : 5 / 17
--	--	---------------

	Cahier des charges du repolissage de la parabole PETAL Specifications document for the re-polishing of the PETAL Parabola	CESTA/DLP STLP/LTO
---	--	---

4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

4.1. POLISSAGE

4.1.1. Spécifications optiques

Les spécifications optiques font l'objet du plan référencé dans le §2.2. Ce plan spécifie notamment l'onde réfléchie, la texture de surface et les défauts d'aspect. Certaines spécifications font référence à la norme ISO 10110 [DA1].

Les dimensions du composant sont indiquées en annexe 1 et le plan mécanique [DR5] est un document technique de référence précisé dans §2.3.

4.1.2. Environnement / Spécifications de propreté

L'environnement et la propreté sont des paramètres critiques pour les performances (front d'onde, tenue au flux laser...) et la durée de vie des composants. Pour chaque composant optique, la propreté est spécifiée à la fois en termes de volume et de surface dans [DA2]. Afin de répondre à ces spécifications de propreté, quelques recommandations peuvent être faites telles que :

- ✓ Dans le cas des niveaux de propreté particulière volumique et surfacique, les recommandations à considérer sont celles généralement appliquées au travail en salle propre.
- ✓ Dans le cas de la pollution moléculaire, il est recommandé d'utiliser des outillages adaptés pour la préhension des optiques de manière à minimiser les contacts avec celles-ci. Une attention particulière sera à porter sur l'interface outillage/optique afin de préserver l'intégrité de l'optique.

4.1.3. Spécifications d'emballage de la parabole

Le Titulaire doit exclusivement utiliser des équipements d'emballage qualifiés par le CEA (les cadres [DR3] et conteneurs [DR4] fournis par le CEA) et le matériel standard de salle blanche (gainés propres...) comme décrit dans le document [DA3].

La parabole en cadre doit être emballée par le Titulaire dans des gaines propres [DA3] afin de garantir le respect des spécifications de propreté décrites en [DA2]. Le composant emballé sera ensuite placé par le Titulaire dans le conteneur.

Hormis la description du procédé de fabrication, le Titulaire devra décrire les précautions particulières et les procédures mises en œuvre pour garantir la propreté et l'intégrité du composant lors des phases de manipulation, emballage et stockage [DR2].

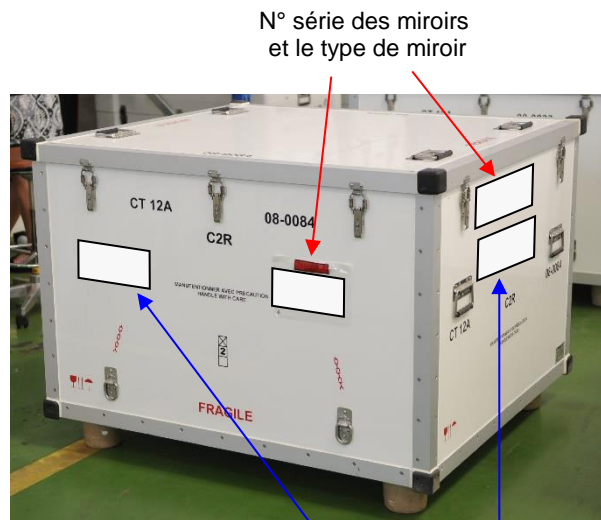
Sur le conteneur devra être clairement inscrit :

- Le numéro de série.
- Le type de composant (Parabole PETAL).
- Les informations nécessaires pour le transport et les douanes.

P	T	W	1	0	3	0	0	Z	W	K	4	S	T	M	O	S	2	8	1	1	5	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

	This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	Page : 6 / 17
--	--	---------------

Exemple d'emplacement des inscriptions sur un conteneur CEA



N° série des miroirs
et le type de miroir

Informations nécessaires pour le
transport et les douanes

4.2. EXIGENCES DE METROLOGIE

4.2.1. Généralités

Le Titulaire est responsable du respect des spécifications optiques. Les besoins en termes de métrologie sont détaillés dans le document **[DR1]** intitulé "Liste des exigences pour la métrologie des composants optiques du projet LMJ".

Pour chaque spécification, les informations suivantes doivent être mentionnées par le Titulaire dans le dossier de contrôle (livrable que doit transmettre le Titulaire au CEA) :

- Rappel de la spécification.
- Possibilité de vérifier directement ou indirectement la spécification.
- Description de la méthode de contrôle employée.
- Description des moyens utilisés et leurs niveaux de performances (estimation des incertitudes de mesure).

Les spécifications de front d'onde et de rugosité doivent être vérifiées par le titulaire avec le logiciel ANAPHASE, fourni par le CEA, à partir des fichiers de mesures. Tous les composants doivent être mesurés et contrôlés par le Titulaire. Le CEA peut demander à être présent lors d'une recette et peut également réaliser des contrôles complémentaires sur ses propres moyens pour vérifier le respect des spécifications.

4.2.2. Interférométrie

Si le Titulaire est dans l'incapacité de vérifier les performances du composant poli sur la zone utile complète et/ou dans les conditions d'utilisation (environnement, angle d'incidence...), il devra proposer et soumettre à l'acceptation du CEA une procédure de contrôle représentative.


Mesures de la distance focale et de l'angle hors-axe

La métrologie finale de la distance focale et de l'angle hors-axe de la parabole devra être effectuée par le Titulaire selon une procédure proposée par le Titulaire et acceptée par le CEA.

Interférométrie pleine pupille (en complément de la description faite dans **[DR1]**). Comme indiqué dans le plan de polissage, le respect des spécifications doit être vérifié par le Titulaire sur toute la zone utile.

P	T	W	1	0	3	0	0	Z	W	K	4	S	T	M	O	S	2	8	1	1	5	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

	<p>This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization</p> <p>Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation</p>	<p align="right">Page : 7 / 17</p>
--	---	------------------------------------

	Cahier des charges du repolissage de la parabole PETAL Specifications document for the re-polishing of the PETAL Parabola	CESTA/DLP STLP/LTO
---	--	---

Dans le cas des contrôles interférométriques, des mesures rigoureuses requièrent la soustraction d'une calibration effectuée avec les optiques de référence du dispositif de mesure. En considérant cette correction des mesures, le Titulaire devra préciser au CEA les points suivants :

- la méthode utilisée pour obtenir les fichiers de calibration, ses limites et son niveau de performance.
- les incertitudes de mesures en tenant compte de la correction.

Nota 1: Il est important de noter que la valeur de l'astigmatisme donnée par Anaphase ne correspond pas à une valeur « Pic-à-Vallée » (PV) mais à l'amplitude de l'astigmatisme soit 1/2 PV extrapolée sur le cercle circonscrit à la zone utile. En conséquence, cette valeur ne peut pas être directement comparée à la spécification du plan de polissage.

Nota 2: Le substrat doit être suffisamment stabilisé thermiquement avant tout contrôle interférométrique.

Contrôles sur les périodes spatiales [1-10 mm]

Les périodes spatiales comprises entre 1 et 10 mm doivent être contrôlées par le Titulaire dans les conditions d'utilisation conformément aux plans [DA4]. Un contrôle rigoureux implique une mesure interférométrique en sous-pupille. Si une telle mesure s'avère difficile, une combinaison entre une mesure interférométrique pleine pupille et une mesure de rugosité grand-champ peut être mise en œuvre par le Titulaire.

Mesures de rugosité sur la bande [0,1-1mm] et Micro-rugosité sur la bande [0,001-0,1 mm]

Le contrôle de la micro-rugosité sera réalisé par le Titulaire par échantillonnage. Un tel contrôle doit être précisé (par le titulaire dans les procès-verbaux qu'il remettra au CEA) en termes de nombre et de localisation des sites de mesure sur les pièces (en zone utile).

4.2.3. Défauts d'aspect

Une cartographie des défauts d'aspect sera effectuée par le Titulaire.

Une attention particulière devra être portée par le Titulaire sur la qualité des surfaces polies comme indiqué dans les plans [DA4]. En effet, cette pièce est destinée à recevoir un traitement optique haute tenue au flux dont les performances peuvent être sévèrement altérées par les défauts de surface du substrat.

Des exigences spécifiques en terme de contrôle des défauts d'aspect, de repérage et de présentation des observations sont décrites dans le §4.1 de [DR1] et devront être respectées par le Titulaire.

5. LIVRAISON ET EXIGENCES DOCUMENTAIRES

5.1. PARABOLE POLIE

Après polissage, les contrôles optiques et les observations, la parabole doit être placée par le Titulaire dans son cadre de transport selon la procédure [DA3]. Le CEA prendra en charge le transport de l'optique (parabole).

5.2. DOCUMENTS


Tous les documents établis par le Titulaire, au titre du présent marché, seront soumis à l'acceptation du CEA.

Avant le lancement de la fabrication des pièces (parabole et MAP), le Titulaire devra fournir au CEA:

- **Une matrice de conformité** dans laquelle le Titulaire décrira ses engagements au regard des spécifications CEA (§2.1, §2.2 et §4.1, §4.2 du présent cahier des charges).
- **Un synoptique de fabrication** détaillant les étapes de fabrication, de contrôles/observations et de métrologie ainsi que la liste des moyens de production utilisés.
- **Un Dossier de Contrôle**. Le Titulaire devra respecter les recommandations décrites dans le §4.2 et dans le document [DR1] pour établir le Dossier de Contrôle.

P	T	W	1	0	3	0	0	Z	W	K	4	S	T	M	O	S	2	8	1	1	5	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

	This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	Page : 8 / 17
--	--	---------------

 Petal PETAMATT AQUITAINE LASER	Cahier des charges du repolissage de la parabole PETAL Specifications document for the re-polishing of the PETAL Parabola	CESTA/DLP STLP/LTO
--	--	---

- **Un Dossier de Propreté/Environnement** détaillant les moyens et les procédures permettant de respecter les spécifications de propreté/environnement.

Avant la livraison de la parabole polie, le Titulaire devra fournir au CEA :

- **Un PVRI** comprenant:
- ✓ Les mesures interférométriques et la mesure de l'épaisseur aux bords
 - ✓ Une cartographie des défauts d'aspect
 - ✓ Les mesures spécifiques de distance focale, d'angle d'hors-axe
 - ✓ ...

Tous les PVRI devront être transmis par le Titulaire au CEA via internet.

5.3. ACCEPTATION DES PIÈCES

Le Titulaire transmettra au CEA le PVRI complété via le réseau internet.


L'acceptation provisoire de la parabole sera prononcée seulement après acceptation des PVRI par le CEA.

L'acceptation provisoire de la parabole déclenchera la livraison de ces dernières et la possibilité pour le fournisseur d'émettre sa facture.

L'acceptation définitive du PVRI par le CEA sera prononcée dans les 20 jours ouvrés (jour ouvrés : jours où le CEA-CESTA est ouvert) après réception matérielle de la parabole.

P	T	W	1	0	3	0	0	Z	W	K	4	S	T	M	O	S	2	8	1	1	5	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

	This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	Page : 9 / 17
--	--	---------------

	Cahier des charges du repolissage de la parabole PETAL Specifications document for the re-polishing of the PETAL Parabola	CESTA/DLP STLP/LTO
---	--	---

6. GENERAL POINTS

This specifications document relates to the performance of the following service:

«Re-polishing of a parabola for the PETAL facility».

The service to be satisfied consists in re-polishing a parabolic mirror (so-called parabola) to get the specifications set out below. The component is currently coated and laser damaged and it will be delivered as is. This service also includes the measurements and the packaging necessary for the shipment.

For more information, your contact for technical questions is Eric Lavastre : eric.lavastre@cea.fr

7. APPLICABLE DOCUMENTS –REFERENCE DOCUMENTS AND TERMINOLOGY

7.1. APPLICABLE TECHNICAL DOCUMENTS

DA1	Norme ISO 10110	Optics and photonics
DA2	LIL-10700-ZWB-3ST-COP00393 A	Specifications for cleanliness during the various stages of optical components manufacturing for LIL and PETAL facilities
DA3	LMJ-10713-ZWB-2SP-MOS07515 B	Operating mode for packing and unpacking in polypropylene transport frames PVD multi-layer coated optics used in ambient environment.

7.2. APPLICABLE DRAWINGS

Parabola		
DA4	PTW-10300-ZWK-4PD-MOS28114-A	Polishing drawing
DA5	PTW-10333-ZWB-4-PD-COP-00348 A	Mechanical drawing

7.3. REFERENCE TECHNICAL DOCUMENTS

DR1	LMJ-10720-F72-2ST-MOS01868 A	List of requirements for the metrology of optical components of the LMJ project – Document
DR2	LMJ-10713-F71-2SP-MOS02272 C	Environmental specifications of optics for handling, packing, unpacking, loading, transport and storage
DR3	LMJ-10713-2WB-2NU-MOS07365 A	Instructions for use of polypropylene transport frames for optics – LIL, LMJ, and PETAL
DR4	LMJ-10713-ZWB-2SP-MOS07665 A	User guide: Use of CT08A – CT12A – CTU Containers for LMJ, LIL and PETAL optics

P	T	W
1	2	3


1	0	3	0	0
4	5	6	7	8

Z	W	K
9	10	11

4	S	T
12	13	14

M	O	S	2	8	1	1	5	A
15	16	17	18	19	20	21	22	23

	This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	Page : 10 / 17
--	--	----------------

	Cahier des charges du repolissage de la parabole PETAL Specifications document for the re-polishing of the PETAL Parabola	CESTA/DLP STLP/LTO
---	--	---

7.4. TERMINOLOGY

⇒ Finished optical component

This term defines the optical component in compliance with the drawings listed in § 7.2.

⇒ Inspection Dossier

The Inspection definition covers the different measurements carried out during the component manufacturing, the means used and the measurements accuracy (cf. §3.1 in **[DR1]** document).

⇒ PVRI

The PVRI details measurements carried out on each part i.e.:

- ✓ Thickness measurement on the edges of the parabola **[DA5]**,
- ✓ Optical measurements: clear aperture reflected wavefront, 80-mm diameter sub-aperture wavefront, roughness **[DA4]**
- ✓ Specific measurements of the focal length and the off-axis angle **[DA4]**;
- ✓ Surface mapping : imperfections **[DA4]**.

The PVRI is given with the finished component.

8. NATURE OF THE SERVICES TO BE PERFORMED

The Holder shall respect the following planning:

Items	Description	Number of parts	Requirement-Deadline
10	Re- polishing and measurements of the parabola	1	2026

8.1. TO BE SUPPLIED BY CEA


CEA imposes upon and supplies to the Holder with:

- **The parabola to re-polish : dimensions and status of the component are detailed in appendix 1**
- **Frame and container** which will be used for the parabola delivery and which will be re-used for the shipment of the repolished parabola,
- **Anaphase software.**

ANAPHASE comes in the form of an executable. This software enables the calculation of the optic specifications set out in the drawings provided in §7.2 on the basis of non previously filtered interferometric files. Failing any written permission from the CEA, this software may not be used for the benefit of projects other than the PETAL and LMJ.

P	T	W	1	0	3	0	0	Z	W	K	4	S	T	M	O	S	2	8	1	1	5	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

	This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	Page : 11 / 17
--	--	----------------

	Cahier des charges du repolissage de la parabole PETAL Specifications document for the re-polishing of the PETAL Parabola	CESTA/DLP STLP/LTO
---	--	---

9. TECHNICAL SPECIFICATIONS

9.1. POLISHING

9.1.1. Optical specifications

The optical specifications drawing is given in §7.2. This drawing specifies the reflected wavefront, the roughness and the imperfections. Some of these specifications detailed in the drawings refer to the ISO 10110 standard [DA1].

9.1.2. Environment/Cleanliness specifications

The environment/cleanliness is a critical factor for the performances (wavefront, LIDT,...) and lifetime of components. For each part, cleanliness is expressed in both volume and surface terms in [DA2]. In order to fulfill these cleanliness requirements, some recommendations can be made such as:

- ✓ For airborne particulate cleanliness and surface cleanliness level, the recommendations to be considered are those usually given for working in clean rooms.
- ✓ For molecular contamination, it is recommended to develop and use suitable tooling to handle the optics so as to minimize any physical contact with the optics. Care must also be taken to ensure that the tooling/optics interface preserves the integrity of the optic.

9.1.3. Packaging specifications of the parabola

For the parabola, the Holder must exclusively use CEA qualified packaging materials (Frames [DR3] and containers [DR4] provided by CEA) and usual cleanroom material (clean bags etc. supplied by the Holder) as described in document [DA3].

Parts equipped with frames shall be packed by the Holder in clean bags [DA3] in order to ensure the cleanliness specifications described in [DA2]. The so packed parts will then be placed in containers.

As part of description of the manufacturing process, the Holder will describe the particular precautions and procedure set up in order to guarantee the cleanliness and the safety of the components during handling, packing and storage operations [DR2].

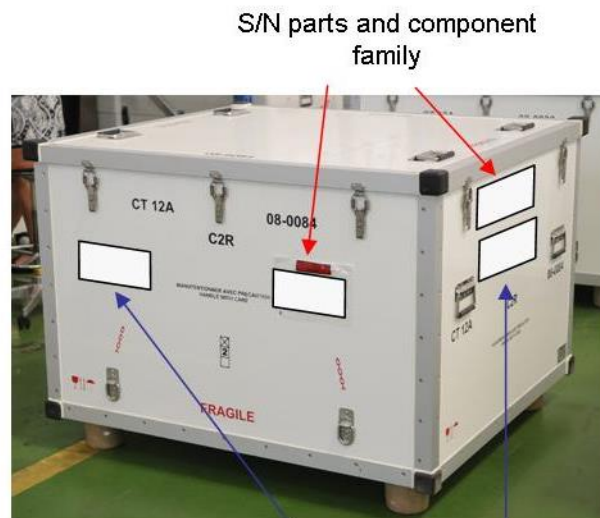
On the container will be clearly written by the Holder:

- Part serial number.
- Component family (PETAL Parabola).
- Useful information for shipment/customs.

P	T	W	1	0	3	0	0	Z	W	K	4	S	T	M	O	S	2	8	1	1	5	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

	This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	Page : 12 / 17
--	--	----------------

Example of information location on a CEA container



Useful information for shipment/customs

9.2. METROLOGY NEEDS

9.2.1. General

The Holder is liable for the respect of optical specifications. Needs in terms of metrology are subsequently detailed in the **[DR1]** document entitled "List of requirements for the metrology of the optical components of the LMJ project".

For each specification, the following information shall be detailed in the Inspection Dossier:

- Recapitulation of the specification.
- Possibility of testing the specification.
- Description of the test method employed.
- Description of the facilities implemented and their levels of performance (estimation of measurement accuracies).

Wavefront and roughness specifications shall be checked using ANAPHASE software supplied by CEA with the measurement files. All parts shall be measured and controlled by the Holder. CEA could ask to be present during an acceptance test and shall also carry out additional measurements on its own instruments to check conformance to specifications.

9.2.2. Interferometry


If the holder can not check the component performance over full aperture and/or in the use conditions (environment, angle of incidence...), he shall propose a representative measurement method, which submits it to the CEA acceptance.

Focal length and off-axis angle measurements

Focal length and off-axis angle final measurements shall be defined by the Holder and submitted to CEA for its acceptance first.

P	T	W	1	0	3	0	0	Z	W	K	4	S	T	M	O	S	2	8	1	1	5	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

	<p>This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization</p> <p>Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation</p>	<p>Page : 13 / 17</p>
--	---	-----------------------

 Petal PETAMAT AGUITAINE LASER	Cahier des charges du repolissage de la parabole PETAL Specifications document for the re-polishing of the PETAL Parabola	CESTA/DLP STLP/LTO
---	--	---

Interferometry in full aperture (in addition to description made in [DR1]). As stated in the coating drawings, specification shall be fulfilled on the clear aperture by the Holder.

In the case of interferometric tests, stringent testing requires the subtraction of a calibration associated with the defects of the reference optics of the measurement set up. With respect to this correction to be made on the measurements, the Holder shall define the following points:

- ✓ The method used to obtain the calibration file, its limits and its levels of performance.
- ✓ Taking into account the correction on the measurement accuracies.

Nota 1: One should take care that the astigmatism values given by ANAPHASE **are not** Peak-to-Valley. Consequently, this value cannot be directly compared to the specification included in the polishing drawings (they are amplitudes (=1/2 PV) of the astigmatism extrapolated over the disk that contains the clear aperture).

Nota 2: The substrate shall be thermally stabilized enough before any interferometric measurements.

[1-10 mm] mid spatial period measurement

Spatial period between 1 and 10 mm shall be measured by the Holder in operating conditions with respect to [DA4] drawing. A rigorous control imposes an interferometric measurement in sub aperture. If such a measurement is difficult, a combination between a full aperture interferometric measurement and a large field roughness measurement can be used by the Holder.

Roughness [0.1-1mm] and Micro-roughness [0.001-0.1 mm] spatial period measurement

Micro roughness measurement shall be detailed by the Holder in terms of number of measurements and spatial location on part (clear aperture).

9.2.3. Surface defects

For each part, a mapping of surface defects will be done.

Special care shall be made to the quality of the finished surfaces as stated in drawings [DA4]. Indeed these parts will be then coated with a specific high laser damage resistance coating which can be altered by superficial substrate defects.

Specific needs in terms of surface defect inspection, orientation and presentation of the result are fully described in §4.1 of [DR1] and shall be respected by the Holder.

10. DELIVERY AND DOCUMENT REQUIREMENTS

10.1. RE-POLISHED PARABOLA

After polishing, optical measurements and inspection operations, the parabola ready for use shall be placed by the Holder in its transport frame with respect to the procedure [DA3]. CEA will be in charge of this part shipment.


10.2. DOCUMENTS

Before launching the parts manufacturing (parabola and MAP), the Holder shall provide CEA with:

- **A technical compliance matrix** in which the Holder will detail its commitment to all CEA specifications (§7.1, §7.2 and §9.1, §9.2 of this specifications document)
- **A production flowchart** describing manufacturing, control/inspection and metrology steps and the list of manufacturing equipments used.
- **An Inspection Dossier**. The Holder shall respect recommendations detailed in §9.2 and in [DR1] document to build this inspection dossier.

P	T	W	1	0	3	0	0	Z	W	K	4	S	T	M	O	S	2	8	1	1	5	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

	This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	Page : 14 / 17
--	--	----------------

 Petal PETAMATT AQUITAINE LASER	Cahier des charges du repolissage de la parabole PETAL Specifications document for the re-polishing of the PETAL Parabola	CESTA/DLP STLP/LTO
--	--	---

➤ **An Environment/Cleanliness Dossier** describing the equipments and the procedures fulfilling the environment/cleanliness specifications.

Before parts delivery, the Holder shall supply CEA with:

➤ **A PVRI** including:

- ✓ Interferometry measurements and the measurement of the thickness on edges,
- ✓ Mapping of surface defects
- ✓ Focal length and off-axis angle measurements
- ✓ ...

All PVRI will have to be transmitted through an IT network by the Holder to CEA.

10.3. PART ACCEPTANCE

The Holder will provide CEA with completed PVRI through the IT-network.

Provisional acceptance of the parts shall take place only after PVRI acceptance by CEA.

Provisional acceptance of the parts will trigger their shipment and the invoice payment.

Final acceptance of PVRIs by CEA will be carried out within a period of 20 business days (business day: Monday thru Friday, except a closure day of the CEA-CESTA) after reception of the parts.

P	T	W	1	0	3	0	0	Z	W	K	4	S	T	M	O	S	2	8	1	1	5	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

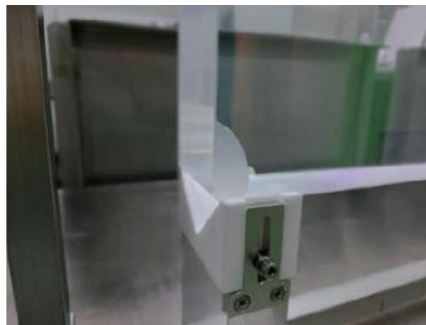
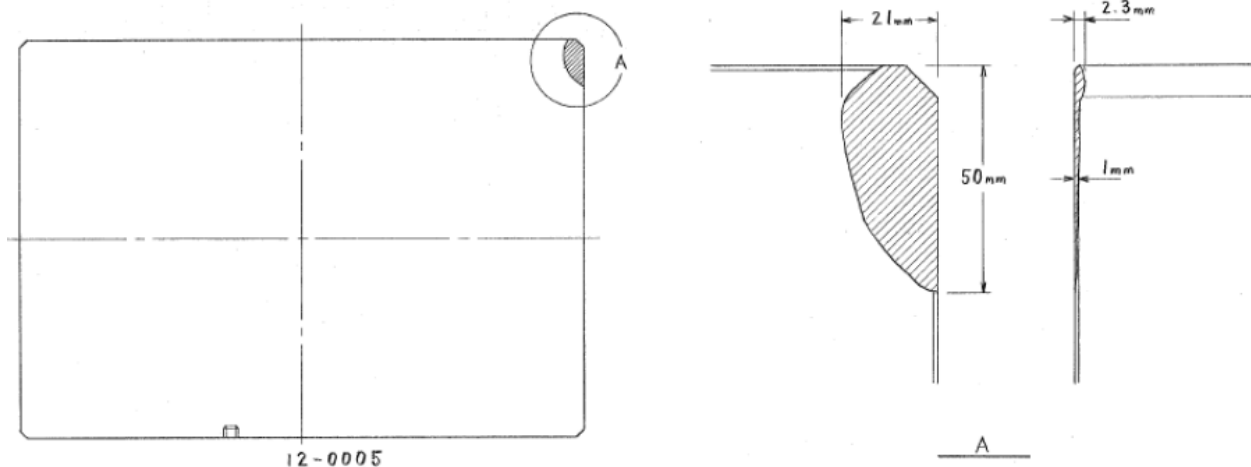
	This document is the property of the C.E.A. and may not be utilized, reproduced or transmitted without its authorization Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	Page : 15 / 17
--	--	----------------

APPENDIX 1 : DIMENSIONS AND DEFECTS

Dimensions

Measures description	Measured values	Units
Length	609.837	mm
Width	429.92	mm
Thickness	79.974	mm
Edge Roughness	< 100	nm
Chamfer Roughness	< 100	nm
Corner Cut	7 ± 1	mm
Corner Angles	45 ± 5	mm
Edge Bevels	1	mm
Bevel Angles	45 ± 5	deg
Parallelism Side A - Side B	0.23	arcmin
Perpendicularity: Side A - Edge	< 10	arcmin
Perpendicularity: Edge - Edge	< 5	arcmin

Scheme of the damaged and refurbished corner



P	T	W	1	0	3	0	0	Z	W	K	4	S	T	M	O	S	2	8	1	1	5	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Picture of the damaged coating and profile

