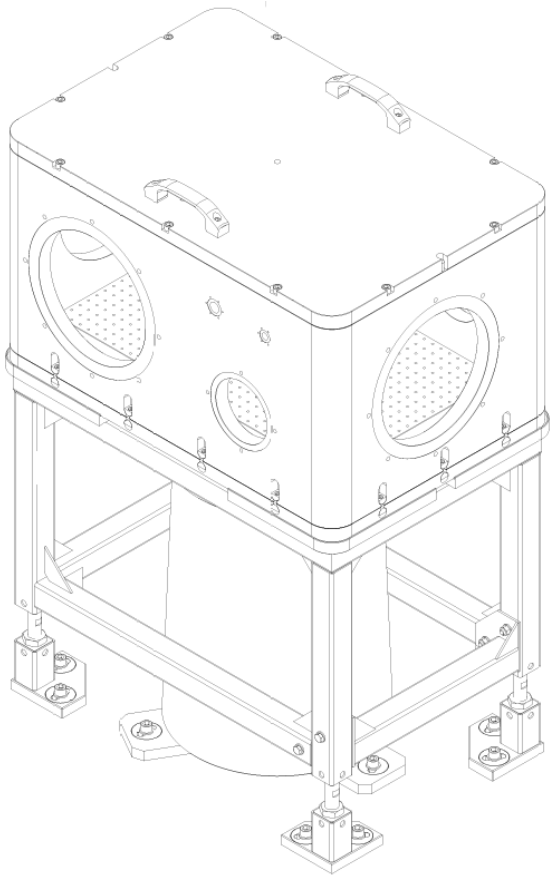
Laboratoire d'Optique Appliquée

UMR 7639, ENSTA, CNRS, École Polytechnique, IP-Paris

Cahier des clauses techniques particulières (CCTP)

Fourniture et livraison des éléments majeurs de 7 enceintes à vide pour le LOA du CNRS



Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA) du CNRS
828 Boulevard des Maréchaux
91120 Palaiseau
France
Tél : +33 (0)1 69 31 97 09

Table des matières

1. Objet et objectifs de l'acquisition :.....3
2. Périmètre de la fourniture :.....3
2.1. Support cuve mère : La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.....5
2.2. Base-Cuve mère : La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.....6
2.3. Parois-Cuve mère : La quantité Totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.....6
2.4. Couvercle : La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.....7
2.5. Tête de système d'accouplement : La quantité totale à fournir est fixée à cent (98) exemplaires.....8
2.6. Écrou de système d'accouplement : La quantité totale à fournir est fixée à cent (98) exemplaires.....8
2.7. Rondelle Spé M16 : La quantité totale à fournir est fixée à cent-soixante (154) exemplaires.8
2.8. Breadboard : La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.....8
2.9. Point : La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.....8
2.10. Plan : La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.....8
2.11. Trait : La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.....8
2.12. Pied de découplage : La quantité totale à fournir est fixée à vingt et un (21) exemplaires.....8
2.13. Base de Pied de découplage : La quantité totale à fournir est fixée à vingt et un (21) exemplaires.....8
2.14. Platine-Base : La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.....9
2.15. Patte de fixation de la base : La quantité totale à fournir est fixée à vingt et un (21) exemplaires.....9
3. Conditions générales relatives à l'offre et au contrat :.....9
3.1. Suivi du contrat :.....9
3.2. Écarts par rapport au cahier des charges :.....9
4. Nettoyage et Contrôles :.....9
4.1. Nettoyage :.....9
4.2. Contrôle dimensionnel :.....9
5. Stockage, emballage et transport :.....10
5.1. Stockage :.....10
5.2. Emballage et transport :.....10
5.3. Lieu de livraison :.....10
5.4. Opération de contrôle et admission :.....10
6. Liste des documents annexés :.....11
7. Propriété intellectuelle et confidentialité :.....11

1. Objet et objectifs de l'acquisition :

Dans le cadre du projet **« Laplace »**, le Laboratoire d'Optique Appliquée (**LOA**) souhaite acquérir **les éléments majeurs de** sept **(7) enceintes à vide**, dénommées **« Turning Box »**.

Ces enceintes ont pour fonction d'assurer l'interconnexion entre les différentes plateformes expérimentales sous vide de la nouvelle salle **« Laplace Haute Énergie »** (**LHE**), tout en garantissant la continuité et l'intégrité du système de vide de l'installation expérimentale.

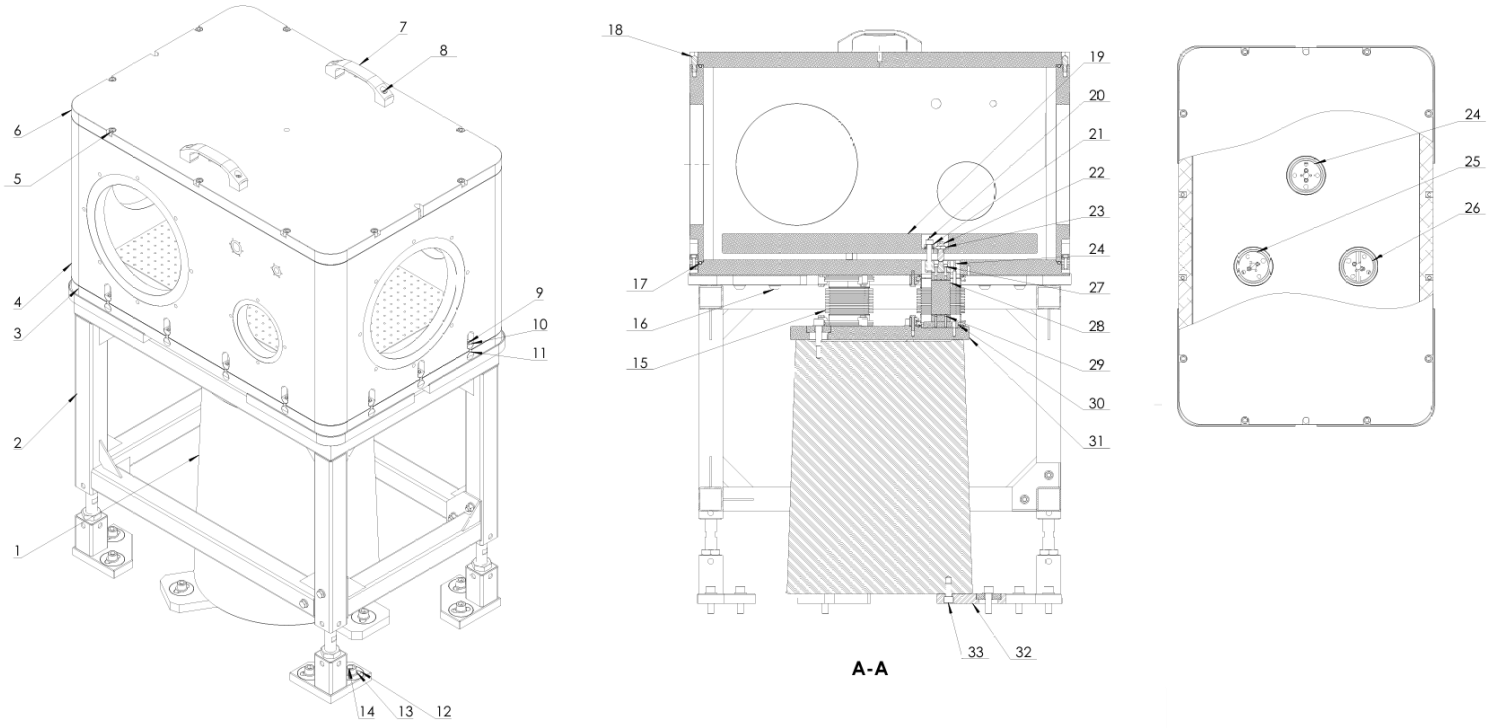
À cette fin, le choix de conception s'oriente vers une architecture excluant toute opération de soudure sur les pièces en contact direct avec le vide.

À l'exception du support, l'ensemble des composants constituant l'enceinte sera réalisé à partir de pièces usinées dans la masse. Cette approche vise à garantir une meilleure intégrité mécanique, à réduire les risques de fuite et à assurer une compatibilité optimale avec les exigences des applications sous vide.

Le présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP), accompagné des plans associés annexés, a pour objet de définir le cadre général ainsi que les exigences techniques relatives à la conception, à la fabrication et à la fourniture des principaux composants constituant ces enceintes à vide.

2. Périmètre de la fourniture :

Le présent cahier des charges couvre exclusivement la fabrication du sous-ensemble n° **2** et des pièces n° **3**, **4**, **6**, **10**, **11**, **12**, **19**, **24**, **25**, **26**, **28**, **30**, **31** et **32** telles qu'identifiées dans la nomenclature et le schéma ci-après. Toute autre pièce ou tout autre sous-ensemble figurant dans cette nomenclature est réputé hors du périmètre de la présente prestation et n'est pas inclus dans la fourniture attendue.



No. ARTICLE	Nom	Description	Matériau	Quantité/Enceinte	Quantité Totale	N° du Plan fournit par le LOA
1	Base		Béton	1	7	
2	Support cuve mère	Article 2.1	-	1 sous-Ensemble	7 sous-Ensembles	LOA-LHE-TB002
3	Base-Cuve mère	Article 2.2	Aluminium 6061	1	7	LOA-LHE-TB003
4	Parois-Cuve mère	Article 2.3	Aluminium 6061	1	7	LOA-LHE-TB004
5	Vis CHC M12 x 45		AISI Acier inoxydable type 316L	10	70	
6	Couvercle	Article 2.4	Aluminium 6061	1	7	LOA-LHE-TB006
7	Poignées de manutention		ABS	2	14	
8	Vis CHC M10 x 35		AISI Acier inoxydable type 316L	4	28	
9	Vis CHC M8 x 30		AISI Acier inoxydable type 316L	14	98	
10	Tète de système d'accouplement	Article 2.5	Aluminium 6061	14	98	LOA-LHE-TB010
11	Ecrou de système d'accouplement	Article 2.6	Aluminium 6061	14	98	LOA-LHE-TB011
12	Rondelle Spé M16	Article 2.7	Aluminium 6061	22	154	LOA-LHE-TB012
13	Rondelle plate pour vis M16		AISI Acier inoxydable type 316L	22	154	
14	Vis CHC M16 x 55		AISI Acier inoxydable type 316L	14	98	
15	Ensemble de découplage		-	3	21	
16	Vis CHC tête bombée M16 x 45		AISI Acier inoxydable type 316L	8	56	
17	Joint Torique		VITON	2	14	
18	Pine de centrage		AISI Acier inoxydable type 316L	2	14	
19	Breadboard	Article 2.8	Aluminium 6061	1	7	LOA-LHE-TB019
20	Vis CHC M12 x 70		AISI Acier inoxydable type 316L	3	21	
21	Rondelles à portée sphérique compactes DIN 6319		AISI Acier inoxydable type 316L	3	21	
22	Vis à bille orientable sans tête		AISI Acier inoxydable type 316L	3	21	
23	Écrou Fin M16		AISI Acier inoxydable type 316L	3	21	
24	Point	Article 2.9	AISI Acier inoxydable type 316L	1	7	LOA-LHE-TB024
25	Plan	Article 2.10	AISI Acier inoxydable type 316L	1	7	LOA-LHE-TB025
26	Trait	Article 2.11	AISI Acier inoxydable type 316L	1	7	LOA-LHE-TB026
27	Vis CHC M6 x 25		AISI Acier inoxydable type 316L	6	42	
28	Pied de découplage	Article 2.12	Aluminium 6061	3	21	LOA-LHE-TB028
29	Goupille cylindrique 5 x 30		AISI Acier inoxydable type 316L	12	84	
30	Base de Pied de découplage	Article 2.13	Aluminium 6061	3	21	LOA-LHE-TB030
31	Platine-Base	Article 2.14	Aluminium 6061	1	7	LOA-LHE-TB031
32	Patte de fixation de la base	Article 2.15	AISI Acier inoxydable type 316L	3	21	LOA-LHE-TB032
33	Vis CHC M16 x 35		AISI Acier inoxydable type 316L	9	63	
34	Vis CHC M6 x 20		AISI Acier inoxydable type 316L	6	42	

Sous-Ensembles & Pièces concernées par le présent marché.

Le titulaire devra soumettre une offre relative à la fourniture des sous-ensembles et des pièces concernés, tels que définis dans les plans annexés, conformément aux exigences du présent cahier des charges.

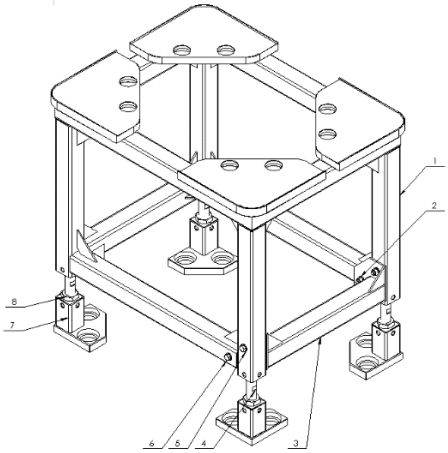
Les prestations devront comprendre :

- La réalisation de toutes les pièces mécaniques conformément aux plans joints ;
- Le nettoyage après fabrication ;
- La réalisation des contrôles dimensionnels et la fourniture des documents ;
- La réalisation des Inspections de la rugosité des surfaces et la fourniture des documents ;
- L'emballage et le transport de l'équipement depuis les locaux du titulaire jusqu'au site du Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA), l'adresse étant fixée à l'article 5.3 du présent CCTP.

2.1. **Support cuve mère :** La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.

Le support de cuve mère (2), défini par le plan **LOA-LHE-TB002**, devra être fourni par le titulaire sous la forme d'un sous-ensemble complet et entièrement assemblé, incluant la totalité des composants constitutifs conformément aux exigences du plan.

Les pièces composant ce sous-assemblage ainsi que les matériaux associés sont définis dans le tableau ci-après :



No. ARTICLE	Nom	Matériau	Quantité/sous-ensembles	Quantité Totale	N° du Plan
1	**Structure support cuve mère**	Acier 1.0037 (S235JR) & AISI Acier inoxydable type 316L	1	7	LOA-LHE-TB002-1
2	**ISO - 4032 - M12 - W - N**	AISI Acier inoxydable type 316L	4	28	-
3	**Bras de structure support cuve mère**	Acier S235JR	1	7	LOA-LHE-TB002-3
4	**Vis de Réglage**	AISI Acier inoxydable type 316L	4	28	LOA-LHE-TB002-4
5	**Washer ISO 7089 - 12**	AISI Acier inoxydable type 316L	8	56	-
6	**ISO 4014 - M12 x 90 x 30-N**	AISI Acier inoxydable type 316L	4	28	-
7	**Patte de fixation**	AISI Acier inoxydable type 316L	4	28	LOA-LHE-TB002-7
8	**ISO - 4035 - M30 - N**	AISI Acier inoxydable type 316L	4	28	-

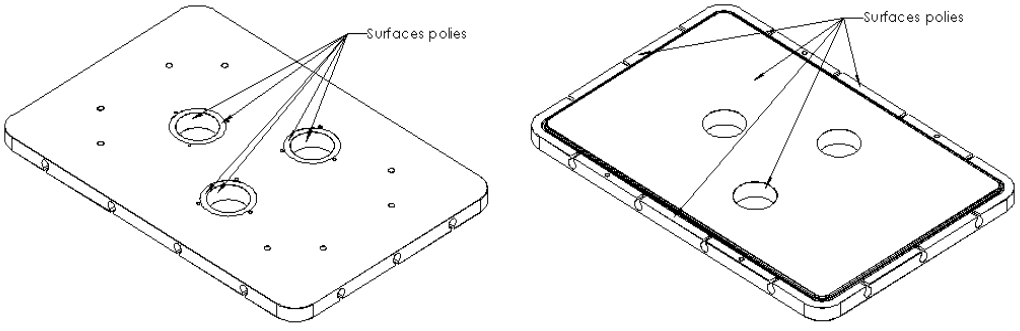
Concernant ce sous-ensemble, il est important de noter que :

- Le titulaire devra fournir l'ensemble de la visserie nécessaire à l'assemblage des différents éléments (vis, écrous et rondelles).

- **La vis de réglage** (4), ainsi que l'ensemble de la visserie, devront être adaptés aux conditions d'utilisation et de mise en œuvre, de manière à prévenir tout risque de grippage ou de blocage des écrous sur les filetages, ainsi qu'au niveau des taraudages.
- Comme indiqué sur les plans **LOA-LHE-TB002-1** et **LOA-LHE-TB002-3**, la structure support cuve mère et son bras devront recevoir un revêtement par **thermolaquage (peinture poudre) de teinte RAL 000 20 00, finition mate**. Les pièces en acier inoxydable, identifiées sur les plans, sont exclues de cette opération de peinture.
- Sauf indication contraire figurant sur les plans, l'ensemble des soudures nécessaires à la fabrication de la structure support cuve mère et de son bras devra être réalisé sous forme de **soudures concaves de type a = 3**.
- Le réglage de la hauteur est assuré par les **vis de réglage (4)**, dotées d'un filetage **M30 à droite** sur une extrémité et d'un filetage **M30 à gauche** sur l'autre, comme indiqué sur le plan **LOA-LHE-TB002-4**. Par conséquent, tout risque de grippage ou de blocage de ces vis doit être éliminé.
- Un montage et un démontage aisés du bras de **structure support cuve mère (3)**, sont fortement requis.

2.2. **Base-Cuve mère :** La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.

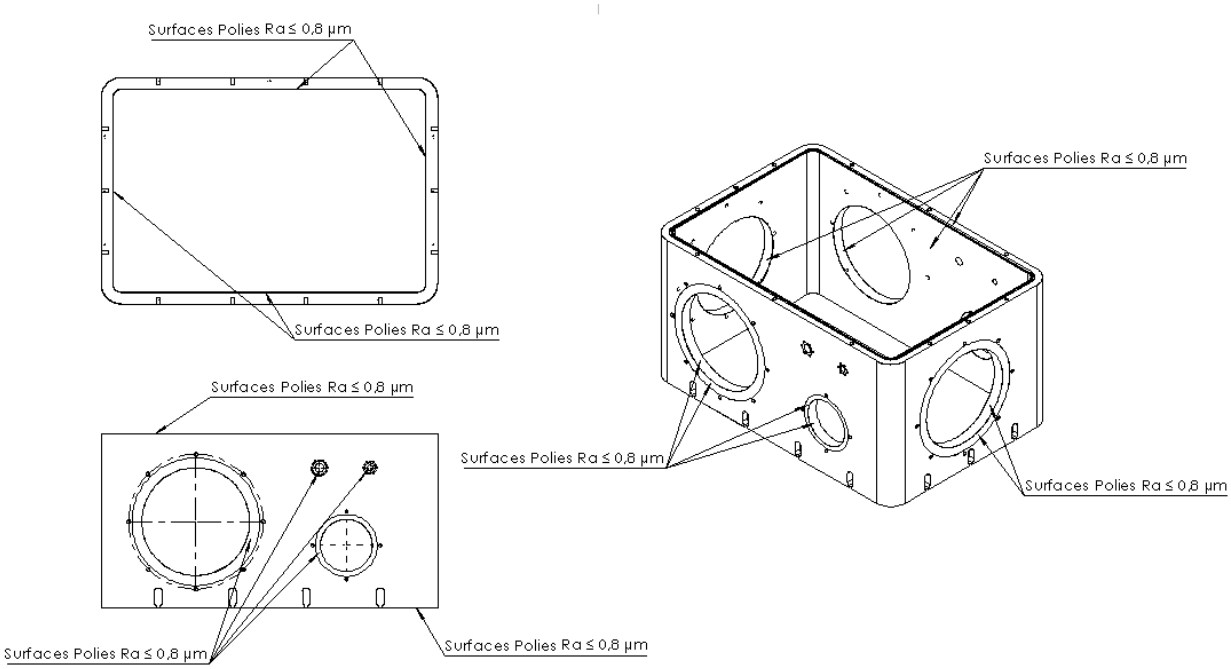
- **La Base-cuve mère** (3), définie par le plan **LOA-LHE-TB003,** devra être fabriquée en **alliage d'aluminium 6061**. Elle devra être **entièrement usinée dans la masse** ; aucun assemblage mécanique ni aucune soudure ne seront acceptés.
- Tous les taraudages devront être adaptés aux conditions d'utilisation et de montage afin de prévenir tout risque de grippage, de blocage ou de détérioration des vis lors des opérations d'assemblage et de démontage.
- Comme indiqué sur le plan et sur l'illustration ci-dessous, toutes les surfaces inférieures, ainsi que les bords et les contours des piquages, devront être polis. La rugosité de surface devra être de **Ra ≤ 0,8 µm.**



2.3. **Parois-Cuve mère :** La quantité Totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.

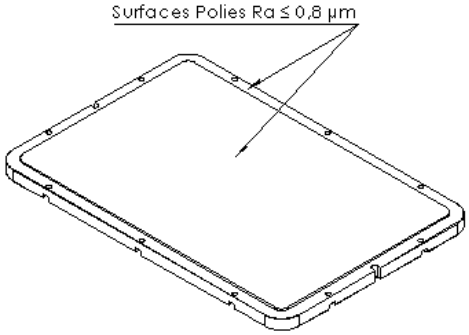
- La pièce **parois-cuve mère** (4), définie par le plan **LOA-LHE-TB004**, devra être fabriquée en **alliage d'aluminium 6061**. Elle devra être **entièrement usinée dans la masse** ; aucun assemblage mécanique ni aucune soudure ne seront acceptés.

- Tous les taraudages devront être adaptés aux conditions d'utilisation et de montage afin de prévenir tout risque de grippage, de blocage ou de détérioration des vis lors des opérations d'assemblage et de démontage.
- Tous les taraudages (E) sur le plan annexe, sont de type **M12 x 24** et devront être réalisés avec des **inserts**.
- Comme indiqué sur le plan ainsi que sur l'illustration ci-dessous, l'ensemble des surfaces intérieures, supérieures et inférieures, ainsi que les bords et les contours des piquages, devront être polis. La rugosité de surface obtenue devra être **Ra ≤ 0,8 µm**.



2.4. **Couvercle :** La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.

- **Le Couvercle** (6), définie par le plan **LOA-LHE-TB006**, doit être fabriqué en **alliage d'aluminium 6061**. Il devrait être **entièrement usinée dans la masse** ; aucun assemblage mécanique ni aucune soudure ne seront acceptés.
- Tous les taraudages devront être adaptés aux conditions d'utilisation et de montage afin de prévenir tout risque de grippage, de blocage ou de détérioration des vis lors des opérations d'assemblage et de démontage.
- Comme indiqué sur le plan ainsi que sur l'illustration ci-dessous, l'ensemble des surfaces inférieurs, devront être polis. La rugosité de surface obtenue devra être **Ra ≤ 0,8 µm**.



2.5. **Tête de système d'accouplement :** La quantité totale à fournir est fixée à cent (98) exemplaires.

- **La Tête de système d'accouplement** (10), définie par le plan **LOA-LHE-TB010**, doit être fabriquée en **alliage d'aluminium 6061.**

2.6. **Écrou de système d'accouplement :** La quantité totale à fournir est fixée à cent (98) exemplaires.

- **L'Écrou de système d'accouplement** (11), définie par le plan **LOA-LHE-TB011**, doit être fabriqué en **alliage d'aluminium 6061**.

2.7. **Rondelle Spé M16 :** La quantité totale à fournir est fixée à cent-soixante (154) exemplaires.

- **La Rondelle Spé M16** (12), définie par le plan **LOA-LHE-TB012**, doit être fabriquée en **alliage d'aluminium 6061**.

2.8. **Breadboard :** La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.

- **Le Breadboard** (19), définie par le plan **LOA-LHE-TB019**, doit être fabriqué en **alliage d'aluminium 6061**. Il devrait être **entièrement usinée dans la masse** ; aucun assemblage mécanique ni aucune soudure ne seront acceptés.
- Tous les taraudages devront être adaptés aux conditions d'utilisation et de montage afin de prévenir tout risque de grippage, de blocage ou de détérioration des vis lors des opérations d'assemblage et de démontage.
- Comme indiqué sur le plan, l'ensemble des surfaces devront être polis. La rugosité de surface obtenue devra être **Ra ≤ 0,8 µm**.

2.9. **Point :** La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.

- **Le Point** (24), définie par le plan **LOA-LHE-TB024**, doit être fabriquée en **Acier inoxydable type 316L**.

2.10. **Plan :** La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.

- **Le Plan** (25), définie par le plan **LOA-LHE-TB025**, doit être fabriquée en **Acier inoxydable type 316L**.

2.11. **Trait :** La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.

- **Le Trait** (26), définie par le plan **LOA-LHE-TB026**, doit être fabriquée en **Acier inoxydable type 316L**.

2.12. **Pied de découplage :** La quantité totale à fournir est fixée à vingt et un (21) exemplaires.

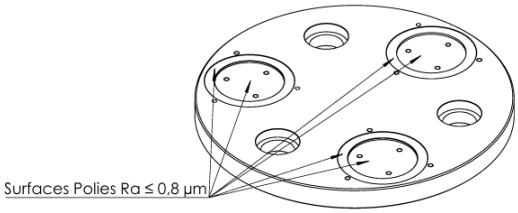
- **Le Pied de découplage** (28), définie par le plan **LOA-LHE-TB028**, doit être fabriqué en **alliage d'aluminium 6061.**

2.13. **Base de Pied de découplage :** La quantité totale à fournir est fixée à vingt et un (21) exemplaires.

- **La Base de Pied de découplage** (30), définie par le plan **LOA-LHE-TB030**, doit être fabriqué en **alliage d'aluminium 6061.**

2.14. **Platine-Base :** La quantité totale à fournir est fixée à sept (7) exemplaires.

- **La Platine-Base** (31), définie par le plan **LOA-LHE-TB031**, doit être fabriqué en **alliage d'aluminium 6061**.
- **Tous les taraudages devront être réalisés avec des inserts**. Ceux-ci devront être adaptés aux conditions d'utilisation et de montage afin de prévenir tout risque de grippage, de blocage ou de détérioration des vis lors des opérations d'assemblage et de démontage.
- Comme indiqué sur le plan ainsi que sur l'illustration ci-dessous, l'ensemble des surfaces des trois poches, aux hauteurs de 0,5 mm et 3,5 mm, devra être poli. La rugosité de surface obtenue devra être de **Ra ≤ 0,8 µm**.



2.15. **Patte de fixation de la base :** La quantité totale à fournir est fixée à vingt et un (21) exemplaires.

- **La Patte de fixation de la base** (32), définie par le plan **LOA-LHE-TB032**, doit être fabriquée en **Acier inoxydable type 316L**.

3. Conditions générales relatives à l'offre et au contrat :

3.1. Suivi du contrat :

Le titulaire devra désigner une personne responsable de l'exécution du contrat et de l'ensemble des échanges avec le LOA.

3.2. Écarts par rapport au cahier des charges :

Si, après la signature du contrat, le titulaire constate qu'il a mal interprété le présent document, il ne pourra en aucun cas proposer de modifications. Il devra fournir les équipements conformément au présent cahier des charges technique, sans coût supplémentaire.

4. Nettoyage et Contrôles :

4.1. Nettoyage :

À l'issue des opérations de fabrication, à l'exception de support de cuve mère (2), les différents composants devront être nettoyés de manière à éliminer toute trace de contamination, de graisse, d'hydrocarbures ainsi que toute autre substance susceptible d'affecter le fonctionnement sous vide.

Après nettoyage, les différents composants devront être manipulés de façon à préserver leur état de propreté. Les raccordements devront être obturés afin d'éviter toute pollution extérieure.

4.2. Contrôle dimensionnel :

Le titulaire est responsable du respect des dimensions et des tolérances mécaniques définies sur les plans de référence.

Un contrôle dimensionnel de l'ensemble des composants devra être réalisé. Le rapport de contrôle correspondant devra être transmis au LOA au plus tard un (1) mois avant la date prévue pour la livraison finale, afin de permettre son examen et sa validation par le LOA.

Le LOA devra être informé au minimum deux semaines avant la réalisation des contrôles dimensionnels et se réserve le droit d'assister à ces contrôles dans les locaux du titulaire.

À compter de la réception du rapport de contrôle complet, le LOA disposera d'un délai de deux (2) semaines pour procéder à sa validation et notifier au titulaire son acceptation ou, le cas échéant, ses éventuelles observations ou demandes de correction. En cas de non-conformité, le LOA refusera le ou les composants et/ou exigera la reprise des travaux réalisés.

La livraison finale ne pourra intervenir avant la validation du rapport de contrôle.

5. Stockage, emballage et transport :

5.1. Stockage :

Le titulaire devra disposer d'une zone propre et sèche destinée au stockage des pièces.

5.2. Emballage et transport :

L'emballage des différentes éléments/pièces en vue de leur transport, est à la charge du titulaire. Il devra assurer une protection efficace contre la poussière, la pluie ainsi que contre tous les chocs pouvant survenir lors des opérations de manutention et de transport.

Les éléments/pièces devront être livré emballées.

Les opérations de chargement, de transport et de déchargement depuis les locaux du titulaire jusqu'au LOA sont à la charge du titulaire.

5.3. Lieu de livraison :

La livraison de l'ensemble des composants et équipements objet du présent CCTP devra être effectuée par le titulaire jusqu'au site du Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA), situé à l'adresse suivante :

Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA) du CNRS

181, chemin de la Hunière

91120 Palaiseau

France

Le titulaire sera responsable de l'acheminement des fournitures jusqu'à cette adresse et devra prendre à sa charge l'ensemble des opérations, moyens et dispositions nécessaires à leur livraison sur le site du LOA, conformément aux conditions prévues au présent CCPT.

5.4. Opération de contrôle et admission :

Les opérations de contrôle, sous réserve de la remise par le titulaire des documents de contrôle prévus dans le présent cahier des charges, sera réalisée au site du Laboratoire d'Optique Appliquée (**LOA**), au lieu de livraison fixé à l'article **5.3**.

L'admission des pièces et composants sera prononcée à l'issue des opérations de contrôle réalisées par le **LOA**, comprenant notamment :

- Un contrôle visuel des pièces et composants, afin de vérifier leur état général, l'absence de défauts apparents, de dégradations, de contaminations ou de toute autre anomalie visible.
- Un contrôle dimensionnel, destiné à vérifier la conformité des caractéristiques géométriques et dimensionnelles aux spécifications définies dans le présent cahier des charges et, le cas échéant, aux plans et documents techniques contractuels.
- Un contrôle de la propreté des pièces et composants par analyse des composés chimiques résiduels, réalisée au moyen d'un spectromètre de masse, afin de vérifier le respect des exigences de propreté spécifiées dans le présent cahier des charges.

Les résultats de ces contrôles seront consignés dans un procès-verbal ou un rapport de contrôle. L'admission sera prononcée lorsque les résultats des contrôles seront conformes aux exigences contractuelles.

En cas de non-conformité constatée lors de ces contrôles, l'admission pourra être refusée ou différée jusqu'à la mise en conformité des pièces ou composants concernés par le titulaire, conformément aux dispositions du présent cahier des charges.

L'admission interviendra au plus tard un (1) mois après la date de livraison, sous réserve de la disponibilité de l'ensemble des documents de contrôle devant être fournis par le titulaire et de la réalisation des contrôles précités.

6. Liste des documents annexés :

Les fichiers de définition (plans) des différentes pièces, ainsi que leurs modèles 3D au format **STEP**, sont regroupés dans l'**annexe 1** : un dossier au format **ZIP** intitulée : **« Annexe 1 »**

7. Propriété intellectuelle et confidentialité :

Après livraison, tous les emballages deviendront la propriété du LOA.

L'ensemble des documents fournis demeure la propriété du LOA. Toute reproduction est interdite sans l'autorisation écrite préalable du LOA.