

Cahier des charges relatif à la réalisation de chambres à vide fentes-SEM

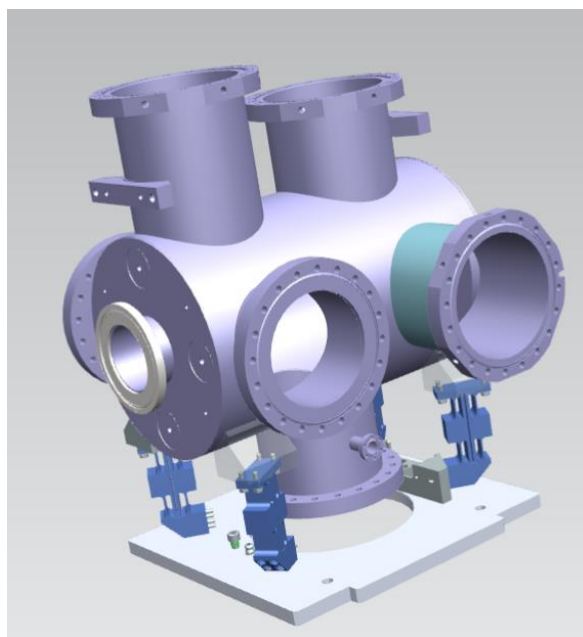


Figure 1 : Vue des chambres à réaliser

	Rédacteur	Vérificateur 1	Vérificateur 2	Vérificateur 3	Approbateur
Nom	L.PICAULT	N. MISIARA	A-C. CHAUEAU	E. BOUGAMONT	R. FERDINAND
Fonction	Ingénieure	Ingénieur	Resp. WP4	RAQ	Chef de projet
Date	11/12/2024				

Visa

[Signature]

APPROUVÉ

Par Chauveau Anne-Catherine , 19-41, 16/12/2024

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Pages modifiées	Motifs
V1	25/10/2024		Création
V2	07/11/2024		Modifications après relecture

DIFFUSION

CEA	Externe
<ul style="list-style-type: none">· Emmanuelle Bougamont· Didier Chirpaz-Cerbat· Anne-Catherine Chauveau· Antoine Drouart· Philippe Gastinel· Eric Petit· Bruno Pottin· Vincent Hennion· Robin Ferdinand	<ul style="list-style-type: none">·····

Copie à :

- Valérie Boneu

TABLE DES MATIERES

1	Rubriques introductives.....	5
1.1	Contexte.....	5
1.2	Objet de la prestation confiée au Titulaire	6
2	Etendue des prestations confiées au Titulaire	8
3	Eléments mis à disposition du Titulaire par le CEA	8
4	Calendrier prévisionnel	9
5	Fabrication.....	10
5.1	Approvisionnements	10
5.2	Usinage.....	10
5.2.1	Tolérances dimensionnelles.....	10
5.2.2	Outils et programmes d'usinage	10
5.2.3	États de surface.....	10
5.2.4	Interfaces mécaniques	11
5.2.5	Manipulation des pièces.....	11
5.3	Soudures.....	11
5.3.1	Général.....	11
5.3.2	Soudeurs	11
5.3.3	Qualification des procédés de soudage et tests.....	12
5.3.4	États de surface.....	12
5.3.5	Traitements de surface et traitements thermiques	12
5.3.6	Marquage des pièces.....	13
5.4	Stockage des pièces.....	13
5.5	Nettoyage.....	13
6	Contrôles et essais en usine	14
6.1	Généralités	14
6.2	Contrôles dimensionnels.....	14
6.3	Contrôle des soudures.....	15
6.4	Contrôle d'étanchéité	15
6.5	Analyse de gaz résiduels (RGA)	15
6.6	Montage à blanc	16
7	Livrables documentaires	16
7.1	Livrables à remettre à la réunion d'enclenchement.....	16
7.2	Livrables à remettre à la revue de fabrication	16
7.3	Dossier constructeur a remettre à la livraison.....	17
8	Assurance de la qualité	18
8.1	Plan d'assurance de la qualité	18
8.2	Gestion des non-conformités	18
8.3	Gestion des modifications.....	19
9	Livraison des pièces.....	19

9.1	Emballage	19
9.2	Conditions de livraison.....	19
10	Réception des pièces	20
11	Suivi du marché.....	21
11.1	Correspondance	21
11.2	Rapport d'avancement.....	21
11.3	Réunions	21
11.3.1	Réunion d'enclenchement.....	21
11.3.2	Revue de fabrication	22
11.3.3	Réunions d'avancement.....	22
11.4	Inspection, visite et audit du site de fabrication.....	22
11.5	Sous-traitance	22
12	Confidentialité	23

1 Rubriques introductives

1.1 CONTEXTE

Du fait de l'arrêt, en fin d'année 2019, du réacteur Orphée implanté sur le site du CEA Paris-Saclay, le CEA/IRFU s'est vu confié, en 2018, une étude pour évaluer la possibilité de mettre à disposition des industriels un moyen d'essais de substitution.

Ce moyen d'essais nommé TITAN, est aujourd'hui en phase de réalisation.

Il sera interfacé avec l'accélérateur de protons de haute intensité – IPHI – existant et implanté au sein des installations du CEA/IRFU. Le faisceau de protons délivrés par l'accélérateur interagit sur un ensemble constitué essentiellement d'une cible pour produire un flux de neutrons thermiques. C'est ce flux de neutrons thermiques qui sera exploité et mis à disposition des industriels.

Le système TITAN se décompose en deux sous-systèmes : une station d'irradiations MERCURE et une station d'irradiations MARS.

Le synoptique ci-dessous présente le moyen d'essais TITAN :

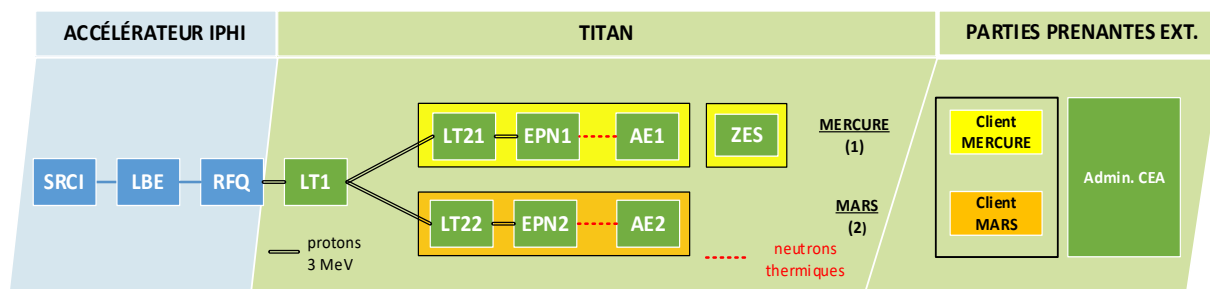


Figure 2 : Synoptique du moyen d'essais TITAN, avec SRCI = source d'ions, LBE = ligne de transport basse énergie, RFQ = structure accélératrice, LT = lignes de transport, EPN = ensembles de production de neutrons, AE = aires d'expérience, ZES = zones externes de stockage

1.2 OBJET DE LA PRESTATION CONFIEE AU TITULAIRE

Le présent document définit les exigences applicables à la réalisation de chambres à vide « fentes-SEM » destinées aux lignes de l'installation TITAN. Les chambres à vide sont des ensembles mécaniques en acier inoxydable 1.4404 (316L) sur lesquels sont soudés différents piquages, les soudures étant soumises à une exigence d'étanchéité au vide.

Trois chambres ainsi que leurs éléments associés sont à réaliser selon le plan d'ensemble réf. 71 U061 DM- 3136 000 AA.

Voici le détail des pièces :

Repère pièce	ID	Désignation	Révision	Quantité	Matière	Référence plan
3136001	*48948	Chambre Fentes-SEM	AB	3	Inox 1.4404 (316L)	71 U061 DM- 3136 001 AB
3136002	*68360	Pièce interface pied fixe	AA	3	Inox 1.4404 (316L)	71 U061 DM- 3136 002 AA
3136003	*69277	Pièce interface pied libre	AA	3	Inox 1.4404 (316L)	71 DM- 3136 003 AA
3136004	*68131	Traverse flexible élément	AA	12	Inox 1.4462 (318LN)	71 U061 DM- 3136 004 AA
3136005	*52925	Platine FS croix de malte	AA	3	Inox 1.4404 (316L)	71 U061 DM- 3136 005 AA

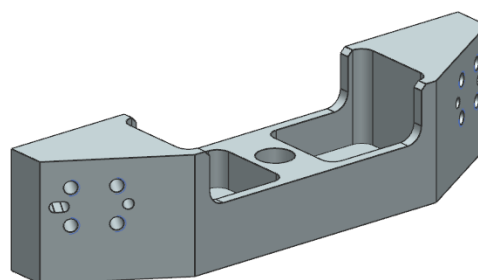
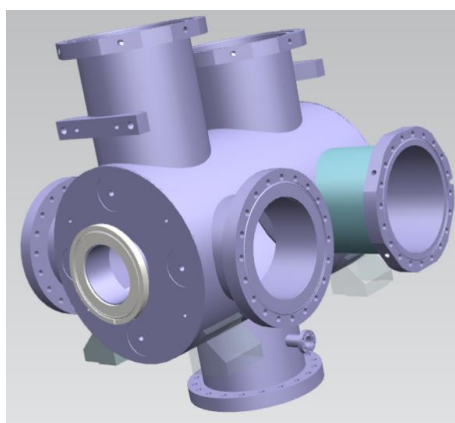


Figure 3 : Chambre fentes-SEM (à gauche) et pièce interface pied fixe (à droite)

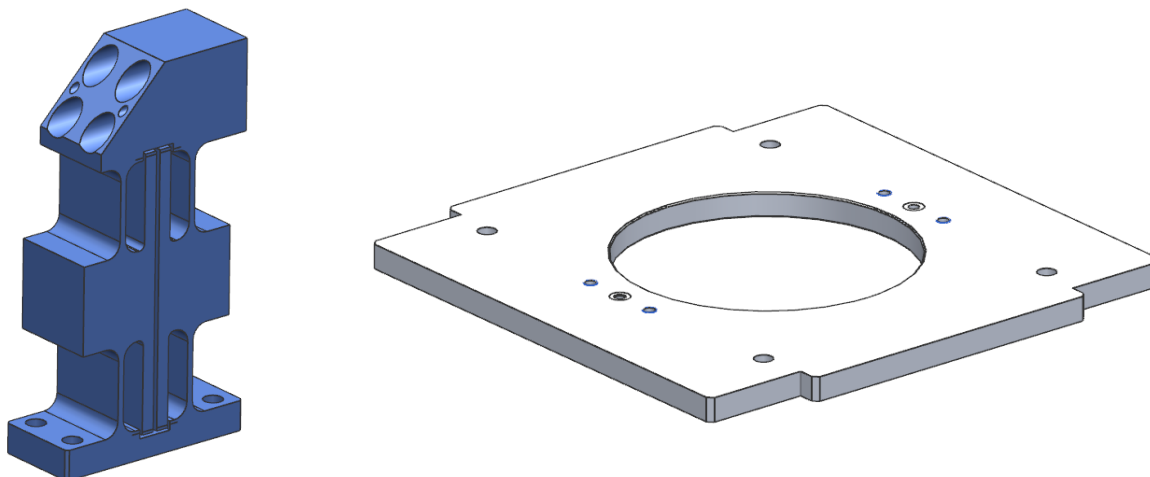


Figure 4 : Traverse flexible (à gauche) et platine FS croix de malte (à droite)

Les chambres sont équipées de brides « VACOM pleine QCF DN100 ». Les **6 brides** seront fournies par le CEA (2 brides par chambre).

La visserie est également à fournir selon les quantités suivantes :

ID	Révision	Désignation	Matériau	Quantité par chambre	Quantité totale
COM*4693	AA	Cimblot - Bout sphérique Ø12 - 03108-512	-	2	6
STD*2559	AA	ISO 4762 Vis CHC M6x35	Acier min 8.8	16	48
STD*2580	AA	ISO 4762 Vis CHC M10x20	Acier min 8.8	4	12
STD*4708	AA	ISO 4017-1999 Vis H entièrement filetée M6x20	A4-80 Argenté	16	48
STD*4727	AA	ISO 7091-2000 Rondelle normale Ø 6	Acier min 8.8	16	48
STD*4959	AA	ISO 8734 - Goupille Cylindrique - Ø 4x20 - C1	A4-80	8	24

MISE EN GARDE DU TITULAIRE : Par mesure de sécurité, le Titulaire inclut 10% de visserie supplémentaire pour chaque chambre à vide réalisée. La visserie restante (non utilisée) sera à livrer au CEA à la fin du marché.

2 Etendue des prestations confiées au Titulaire

Le Titulaire est en charge de la réalisation de 3 chambres « fentes-SEM » et de leurs pièces associées.

Ces prestations se décomposent en deux phases :

- L'**industrialisation** des chambres incluant :
 - L'édition des plans de fabrication à partir des plans de définition joints au présent document ;
 - La rédaction de l'ensemble des documents de fabrication définis ci-après.
- La **fabrication** des chambres incluant :
 - L'approvisionnement des matériaux nécessaires à la réalisation des chambres (ce incluant les pièces du commerce) ;
 - L'obtention de la qualification des soudures selon les matériaux utilisés (si elles ne sont pas déjà possédées par le Titulaire ou ses sous-traitants) ;
 - La fabrication proprement dite ;
 - La conduite de l'ensemble des contrôles et essais en usine ;
 - Le nettoyage de toutes les pièces ;
 - L'emballage et la livraison sur le site du CEA Paris-Saclay, ce incluant la protection des brides d'extrémité par des moyens appropriés à définir et à réaliser par le Titulaire.

MISE EN GARDE DU TITULAIRE : La conception et la réalisation de tout outillage nécessaire à la fabrication des chambres, à leur manutention en cours de fabrication, de contrôle ou de transport sont réputées incluses dans la fourniture du Titulaire.

3 Eléments mis à disposition du Titulaire par le CEA

Le CEA met à disposition du Titulaire les plans de définition des chambres à vide et les modèles 3D associés.

Ces documents sont joints au présent cahier des charges dans leur dernière version en date. Le CEA se réserve le droit d'y apporter des modifications mineures qui, le cas échéant, donnent lieu à une nouvelle transmission au plus tard à la revue de fabrication.

Comme indiqué précédemment, le CEA met également les 6 brides « VACOM pleine QCF DN100 » à disposition du Titulaire.

4 Calendrier prévisionnel

Une attention particulière sera apportée au calendrier fourni par le soumissionnaire dans son offre et au respect du calendrier lors de l'exécution du marché par le Titulaire. Le calendrier devra indiquer, à partir de T0 (date de signature du marché), les différents jalons de fabrication. Ce calendrier doit également justifier l'adéquation entre les délais sur lesquels s'engage le Titulaire et les ressources affectées à l'exécution de la prestation. Le calendrier prévisionnel souhaité est indiqué dans le tableau ci-après. Les délais ci-dessous sont indicatifs et correspondent à ceux souhaités par le CEA. Dans son offre, le soumissionnaire veille à s'en approcher ou à les optimiser.

Jalons	Dates estimées	Livrables
<i>Signature du marché</i>	T0	-
<i>Réunion d'enclenchement</i>	T0 + 2 semaines	Calendrier prévisionnel à jour PAQ Liste des sous-traitants
<i>Revue de fabrication</i>	T0 + 1 mois	Plans de fabrication Procédures et autres documents mentionnées au §7.2
<i>Livraison de la matière première</i>	T0 + 2 mois	Certificats matières et preuves de livraison
<i>Démarrage de la fabrication</i>	T1 (=T0+2 mois*)	Accord écrit du CEA après inspection des matières approvisionnées
<i>Tests en usine</i>	T1 + 4 mois	PV de contrôle et essais en usine signés des Parties
<i>Livraison au CEA de Paris-Saclay</i>	T1 + 4,5 mois (=T0+6,5 mois**)	Les chambres à vide*** Le dossier constructeur de chaque chambre

Le Titulaire peut proposer une anticipation des approvisionnements afin de gagner du temps sur le calendrier global.

Si le Titulaire détecte la moindre déviation par rapport au calendrier, il devra immédiatement alerter le CEA et prendre toutes les mesures possibles pour réduire l'impact d'un décalage sur les jalons finaux.

**dans l'hypothèse où les approvisionnements ne sont pas anticipés et/ou si les conditions du marché des matières premières sont compatibles avec l'échéance souhaitée de T0+2mois.*

*** dans l'hypothèse où les approvisionnements sont bien disponibles à T0+2 mois.*

**** en cas de livraison échelonnée, le CEA confirmera quels ensembles sont à livrer en priorité.*

5 Fabrication

5.1 APPROVISIONNEMENTS

L'approvisionnement des matières et des pièces du commerce est effectué par le Titulaire. Les documents associés sont présentés à l'approbation du CEA, qui se réserve le droit de venir inspecter les approvisionnements dans les locaux du Titulaire. Les approvisionnements sont lancés par le Titulaire après validation, par le CEA, des livrables présentés dans le cadre de la revue de fabrication.

MISE EN GARDE DU TITULAIRE : A titre exceptionnel, le Titulaire peut être autorisé, sur demande de sa part et autorisation écrite du CEA, à anticiper le lancement des approvisionnements dès la signature du marché.

5.2 USINAGE

5.2.1 Tolérances dimensionnelles

Les pièces doivent être conformes aux plans. Aucune dérogation n'est acceptée sans l'accord préalable écrit du CEA.

5.2.2 Outillages et programmes d'usinage

La définition et la réalisation des outillages nécessaires à l'exécution de la prestation incombent au Titulaire. Il est notamment laissé à l'appréciation de celui-ci le nombre d'outillages à prévoir et les protections des interfaces nécessaires. Si une pièce nécessite, pour sa réalisation, un outillage spécifique (pièces moulées, matricées, etc.), l'outillage dûment identifié doit être conservé en état d'utilisation par le Titulaire pendant une période de 5 ans à compter de la date de réception de la dernière pièce.

Les programmes informatiques (usinage sur machine à commande numérique) nécessaires à la réalisation des pièces sont dûment identifiés par le Titulaire et doivent être conservés pendant une durée de 5 ans à compter de la date de réception de la dernière pièce. Avant cette échéance, ils ne peuvent être détruits que sur la base d'un accord écrit préalable du CEA.

5.2.3 États de surface

Toutes les surfaces usinées doivent présenter une rugosité arithmétique (Ra) maximum de 3.2 μm , à défaut d'une indication différente sur le plan de fabrication.

5.2.4 Interfaces mécaniques

Les interfaces mécaniques spécifiées doivent être contrôlées et respectées. Ces interfaces peuvent être utilisées par le Titulaire au cours du cycle de vie de réalisation, notamment pour les contrôles, à condition de ne pas être endommagées. Le Titulaire prend soin de protéger ces interfaces de tout dommage qui pourrait conduire au refus de la pièce par le CEA.

MISE EN GARDE DU TITULAIRE : Une attention particulière est accordée à la protection des brides et portées de joints et de toutes autres parties de la pièce soumises à des tolérances géométriques et des états de surface spécifiques afin que celles-ci ne soient pas dégradées.

5.2.5 Manipulation des pièces

Les pièces sont manipulées avec des gants propres (latex, nitrile ou équivalent) non talqués afin d'éviter toute pollution par le toucher. Il convient de protéger les pièces autant que possible de la pollution ambiante de l'atelier lorsqu'elles sont en attente prolongée d'usinage.

Les éventuelles surfaces fonctionnelles sont protégées pour rester exemptes de coups, de rayures ou de traces quelconques visibles. Elles sont également protégées des pollutions « chimiques » telles que les résidus de nettoyage, d'huile de coupe ou autre.

5.3 SOUDURES

5.3.1 Général

Le Titulaire est responsable de la définition de toutes les soudures. Celles-ci doivent être continues pour assurer l'étanchéité au vide.

Un cahier de soudage complet comprenant toutes les procédures utilisées et la position des soudures, ainsi que les différentes qualifications requises devra être fourni et validé par le CEA avant le début de la fabrication.

Le type de soudure devra être choisi suivant les normes et règles de l'art en vigueur pour assurer la tenue mécanique et l'étanchéité de la soudure le cas échéant.

Les parties usinées pour préparation au soudage doivent être libres de toute fissure ou porosité. Avant soudure, les surfaces doivent être nettoyées et rendues libres de toute poussière, pollution, trace d'huile de coupe, de graisse et de tout autre contaminant hydrocarboné. Les soudures sont effectuées sous gaz inerte (soudure orbitale, TIG ou autre). Le Titulaire pourra proposer d'autres procédés mais ils devront être acceptés par le CEA avant mise en œuvre.

Le Titulaire doit effectuer un contrôle visuel de chaque cordon de soudure quels que soient le procédé et les équipements mis en œuvre pour réaliser ceux-ci. Un soin particulier doit être accordé à l'aspect homogène des soudures : si cela s'avère nécessaire, le CEA se réserve le droit de demander des reprises.

5.3.2 Soudeurs

Il est de la responsabilité du Titulaire de maintenir la qualification des soudeurs qu'il compte employer pour la réalisation des fournitures. Il doit maintenir un dossier à jour contenant les détails des qualifications des soudeurs avec les dates, l'autorité de qualification et les résultats des tests.

5.3.3 Qualification des procédés de soudage et tests

Les procédures de soudage proposées doivent être conformes aux normes applicables. Il est de la responsabilité du Titulaire de qualifier les différentes procédures de soudage. Un dossier des procédures de soudure (QMOS) certifiées et nécessaires est adressé au CEA.

Le niveau de qualité par rapport aux défauts dans les soudures doit être conforme à la norme NF EN ISO 5817:

- Pour les soudures assurant l'étanchéité au vide, le niveau d'acceptation est B.
- Pour les éventuelles autres soudures de structure, le niveau d'acceptation est D.

Un dossier de contrôle qualité des soudures sera fourni pour chaque chambre à vide. Dans ce dernier est enregistré :

- La référence de la soudure ;
- Le nom du soudeur ;
- Le matériel utilisé ;
- La référence de l'échantillon ;
- La référence du lot matière ;
- Le rapport d'inspection de la soudure ;
- Le rapport du test d'étanchéité.

MISE EN GARDE DU TITULAIRE : Le Titulaire doit posséder toutes les qualifications nécessaires au soudage des matériaux utilisés. L'obtention de toute qualification nécessaire mais non possédée par le Titulaire à la signature du marché est réputée incluse dans les prestations du Titulaire et le montant forfaitaire du marché, sans frais supplémentaires pour le CEA.

5.3.4 États de surface

Toutes les surfaces brutes ou non usinées doivent avoir une rugosité arithmétique (Ra) maximum de 12 μm pour avoir une bonne compatibilité avec le vide. Toutes les surfaces usinées doivent présenter une rugosité arithmétique (Ra) maximum de 3.2 μm . Il est précisé que certaines surfaces usinées doivent présenter un coefficient Ra inférieur à la valeur susmentionnée. Les états de surfaces sont spécifiés sur les plans par le Titulaire.

Toutes les pièces doivent être ébavurées et tous les angles vifs doivent être systématiquement cassés.

5.3.5 Traitements de surface et traitements thermiques

Aucun traitement de surface n'est demandé.

Les traitements thermiques sont laissés à l'appréciation du Titulaire. Tout traitement doit faire l'objet d'un certificat justifiant son application.

5.3.6 Marquage des pièces

Les pièces sont identifiées par un marquage (gravure laser ou marquage électrochimique) défini par une procédure dont l'application est soumise à l'accord préalable écrit du CEA.

Le texte à graver sera sous cette forme :

Chambre	Marquage
Chambre fentes-SEM 1	411 0026 001
Chambre fentes-SEM 2	411 0026 002
Chambre fentes-SEM 3	411 0026 003

Le CEA confirmera cette syntaxe au Titulaire dès que possible. Cette confirmation interviendra au plus tard lors de la revue de fabrication.

5.4 STOCKAGE DES PIECES

Les pièces, quelle que soit leur étape de fabrication, sont stockées dans un endroit propre et sec, et ce jusqu'à leur livraison sur le site de Paris-Saclay.

5.5 NETTOYAGE

Avant son expédition vers le site de Paris-Saclay, chaque pièce fait l'objet d'un contrôle de propreté visant à vérifier :

- L'enlèvement de tout copeau ;
- L'enlèvement de toute trace d'huile de coupe ;
- L'enlèvement de toute trace d'oxydation ;
- L'enlèvement de toute trace de doigts ;
- L'enlèvement de toute éventuelle trace de produits résultant des opérations de traitements spécifiques,
- L'enlèvement de toute trace de produit de nettoyage,
- L'enlèvement de tout copeau, bavure ou résidu dans les trous (lisses et taraudés).

De façon générale, il est fortement recommandé de respecter les standards de l'Ultra Vide. Les surfaces doivent être dégraissées et passivées, le port de gants propres est essentiel (gants latex non poudrés), tout comme la protection des portées de joints ainsi que le nettoyage (avant montage) avec un chiffon non peluchant imbibé d'alcool. Les rayures et les micro cavités sont à bannir. Les traitements de surface augmentant la surface apparente ou créant des microcavités (et/ou volume mort) d'un composant sous vide sont interdits.

6 Contrôles et essais en usine

6.1 GENERALITES

Le CEA se réserve le droit d'être présent ou de se faire représenter par l'organisme de son choix lors des contrôles dans les locaux du Titulaire ou de ses sous-traitants. Le CEA devra être prévenu au moins 5 jours ouvrables à l'avance du déroulement des contrôles et essais. Il est de la responsabilité du Titulaire de réaliser tous les contrôles intermédiaires qu'il juge nécessaires pour la bonne réalisation de la prestation.

Tous les contrôles décrits dans ce document sont obligatoires.

Le Titulaire doit fournir tout outillage, équipement et prévoir le personnel nécessaire à la bonne exécution des contrôles et essais définis dans ce document.

Les contrôles et essais en usine permettent de déterminer si chaque chambre à vide respecte entièrement les critères définis dans les présentes spécifications. Si les contrôles et essais démontrent que l'un des points de ces spécifications n'est pas respecté, le Titulaire doit apporter les corrections nécessaires et les tests sont alors renouvelés à ses frais.

Les procédures des différents contrôles sont envoyées au CEA dans le dossier de fabrication décrit au § 7. La validation écrite du CEA intervient dans un délai de 2 semaines à compter de la réception des documents. Les contrôles ne peuvent pas être effectués sans cette approbation du CEA. Le dossier de fabrication devra être mis à jour avec ces procédures.

Les résultats des contrôles sont communiqués au CEA dans un délai maximum d'une semaine après leur réalisation. La validation écrite du CEA intervient dans un délai de 2 semaines à compter de la réception des résultats.

6.2 CONTROLES DIMENSIONNELS

Chaque pièce fait l'objet d'un contrôle dimensionnel dit « 100% », destiné à vérifier que les dimensions fabriquées (soumises à des tolérances générales ou particulières) respectent les tolérances dimensionnelles et géométriques. Tout élément non contrôlé sera, par défaut, considéré comme non-conforme par le CEA et devra faire l'objet d'une mesure par le Titulaire.

Un contrôle dimensionnel est considéré comme satisfaisant dès lors que la pièce contrôlée respecte les exigences (cotes, intervalles de tolérances, états de surfaces, localisations, planéités, etc.) figurant sur les plans correspondants.

Chaque chambre à vide est contrôlée par un dispositif de métrologie calibré et étalonné, dans une pièce régulée à 20°C, et avec une humidité relative maximum de 60%. La pièce doit elle-même être contrôlée en température afin de s'assurer qu'elle est en équilibre thermique avec l'atmosphère de la zone de mesure, et que des différentiels thermiques ne perturbent pas les mesures dimensionnelles effectuées.

Les dispositifs mis en œuvre ont une précision suffisante par rapport aux dimensions et tolérances associées à mesurer, dans le volume de contrôle, et sont protégés des vibrations. Les certificats d'étalonnage des appareils de contrôle sont fournis au CEA.

MISE EN GARDE DU TITULAIRE : Le Titulaire est libre de réaliser les contrôles dimensionnels selon le formalisme en vigueur dans son entreprise.

Toutefois, chaque rapport de contrôle dimensionnel 100% est complété par un plan de fabrication (avec les spécifications géométriques et dimensionnelles théoriques) sur lequel sont reportées les valeurs mesurées par le Titulaire. Un code couleur spécifique doit permettre d'identifier :

- Les valeurs mesurées (pour les distinguer des valeurs théoriques) ;
- Les éventuelles valeurs mesurées non conformes.

6.3 CONTROLE DES SOUDURES

Toutes les soudures doivent faire l'objet d'un contrôle visuel, le critère de validation étant l'absence de fissures, craquelures, ou de tout autre dommage ou inclusion sur la soudure. Les soudures des organes de levage doivent subir les contrôles en adéquation avec l'obtention de leur certification. Une procédure de contrôle des soudures doit être fournie au CEA pour validation.

6.4 CONTROLE D'ÉTANCHEITE

Il est précisé que tout contrôle d'étanchéité est précédé du nettoyage des pièces.

Les chambres doivent être étanches au vide. Soumises à une pression extérieure de 1 bar d'hélium, aucune fuite supérieure à 1.10^{-9} mbar.l.s⁻¹ (1.10^{-10} Pa.m³.s⁻¹) ne sera acceptée après plusieurs minutes sous poche (minimum 2 minutes). Ce test doit être conforme à la norme NF 20485 (2018) relative aux tests d'étanchéité par gaz traceur pénétrant l'objet (A.1.). Toute fuite doit être repérée et évaluée à l'aide d'une poche partielle et réparée. Le Titulaire s'engage à prévenir le CEA de toute fuite, même réparée.

Tous les outillages (raccords, supports, visserie) nécessaires à la réalisation du test sont à la charge du Titulaire. Ces outillages seront délivrés au CEA en fin de prestation. Le détecteur de fuite et autres moyens de pompage (non livrés au CEA en fin de prestation) devront être propres et secs (pas de pompe primaire à huile par exemple) afin d'éviter tout contaminant.

Le CEA se réserve le droit d'être présent à ce(s) test(s) chez le Titulaire ou son sous-traitant. Le Titulaire est ainsi tenu de prévenir le CEA au moins 2 semaines en amont du (ou des) dit test(s).

Si le Titulaire souhaite réaliser une mesure de dégazage du(des) composants avant la livraison, la méthode, le matériel et le protocole de test devront, en amont, être validés par le CEA (attention notamment à la mesure dite de « remontée de pression » ou par « accumulation »). Le protocole sera transmis au CEA au moment de la réunion d'enclenchement.

6.5 ANALYSE DE GAZ RESIDUELS (RGA)

Après le test d'étanchéité et après nettoyage, le Titulaire procède, pour chaque chambre à vide réalisée, à une analyse de gaz résiduels (RGA) pour s'assurer de la qualité du nettoyage et de la propreté de la chambre à vide considérée.

A ce titre, les masses supérieures à 44 devront être inférieures à 1% du pic majoritaire (18, eau) après 24 heures de pompage. Il est précisé que ces valeurs s'entendent avant étuvage (cet étuvage n'étant pas demandé au Titulaire).

Cette RGA a lieu en présence du CEA. Toute non-conformité révélée par la RGA fait obstacle à la livraison sur site de la chambre à vide considérée. Il appartient dans ce cas au Titulaire de résoudre le défaut constaté et de procéder, sans frais supplémentaires pour le CEA, à de nouveaux essais.

6.6 MONTAGE A BLANC

Il est demandé au fournisseur de réaliser un montage à blanc des chambres et de leurs pièces associées avant livraison. L'ensemble est ensuite à livrer démonté.

7 Livrables documentaires

Dans le cadre de l'exécution du marché, le Titulaire remet au CEA les livrables documentaires mentionnés ci-après.

7.1 LIVRABLES A REMETTRE A LA REUNION D'ENCLenchement

Lors de la réunion d'enclenchement, le Titulaire doit fournir :

- Un plan d'assurance de la qualité (PAQ),
- Un calendrier détaillé,
- La liste des sous-traitants éventuels et des opérations sous-traitées.

7.2 LIVRABLES A REMETTRE A LA REVUE DE FABRICATION

Le Titulaire remet les livrables documentaires suivants, associés à la fabrication des pièces :

- Les procédures comprenant :
 - o Les plans de fabrication ;
 - o La liste des opérations de fabrication et de contrôle (LOFC) ;
 - o Le cahier de soudage ;
 - o Les procédures de fabrication ;
 - o Les procédures de traitements de surface et de traitement thermique (si nécessaire) ;
 - o Les procédures d'essais et contrôles ;
 - o La procédure de marquage ;
 - o La procédure de nettoyage ;
 - o La procédure d'emballage.
- La liste des outillages nécessaires et leur description ;
- La liste des tâches effectuées par un sous-traitant ;
- La liste des documents applicables (LDA).

MISE EN GARDE DU TITULAIRE : Les procédures définies par le Titulaire sont réputées applicables à ses éventuels sous-traitants en charge des opérations concernées.

7.3 DOSSIER CONSTRUCTEUR A REMETTRE A LA LIVRAISON

Le Titulaire devra remettre un dossier constructeur complet.

Celui-ci contient :

1. Les documents mentionnés au §7.2 dans leur dernière version applicable ;
2. Les « certificats matière » de tous les matériaux approvisionnés par le Titulaire et utilisés dans le processus de fabrication ;
3. Les certificats de traitements de surface et de traitements thermiques si ces derniers ont été réalisés ;
4. Le livret suiveur de chaque chambre à vide avec toutes les opérations effectuées durant la fabrication. Ce livret inclut:
 - Les résultats de tous les essais et contrôles,
 - Les procès-verbaux (PV) correspondants.
5. Les photographies illustrant les étapes de fabrication ;
6. La liste des tâches effectuées par un sous-traitant (le cas échéant) associées au nom de la société sous-traitante ;
7. La LOFC complétée ;
8. Le PAQ complété (si nécessaire) ;
9. Les éventuelles dérogations et documents associés ;
10. Les éventuelles fiches de non-conformités ;
11. Les éventuelles fiches de suivi des modifications ;
12. Pour la traçabilité des opérations, une annexe comprenant toutes les versions des documents du point 1 supra.

8 Assurance de la qualité

8.1 PLAN D'ASSURANCE DE LA QUALITE

Le Titulaire établit un Plan Assurance de la Qualité (PAQ) relatif à sa fourniture, conformément aux exigences de la norme ISO 9001 : 2015, complétées par les exigences particulières du présent cahier des charges.

Si le Titulaire n'est pas certifié ISO 9001 : 2015, il définit l'organisation mise en place pour traiter ce marché et suivre ses sous-traitants, l'organisation du personnel et la justification de sa qualification, les interfaces, la prise en considération des exigences formulées par le CEA et enfin l'établissement des révisions successives des documents relatifs à la prestation considérée.

Dans tous les cas, le Titulaire doit remettre un PAQ complété par une liste des documents relatifs à la qualité que ce dernier utilise pour répondre aux exigences du présent cahier des charges. Il s'assure également que tous ses sous-traitants respectent les dispositions du PAQ.

Ce plan inclut à minima :

- La nomination d'un représentant en charge du suivi du marché ;
- La rédaction des rapports de contrôle sous une semaine maximum après la réalisation desdits contrôles ;
- L'envoi du rapport de non-conformité au CEA sous 5 jours maximum après la constatation du défaut ;
- La liste de tous les composants, fourniture, matière première et opérations de réalisation pour traçabilité ;
- La référence physique des différents composants.

Le CEA se réserve la possibilité d'effectuer à tout moment des vérifications concernant l'application de ce PAQ par le Titulaire.

8.2 GESTION DES NON-CONFORMITES

Toute non-conformité doit être signalée sans délai au CEA et documentée par un rapport. Dans cette hypothèse, le Titulaire doit proposer des mesures correctives (lorsque cela est possible), et des mesures préventives pour éviter une répétition des défauts constatés. Toute poursuite d'activité sur un élément ayant fait l'objet d'une non-conformité ne peut intervenir qu'après accord écrit du CEA.

Le Titulaire tient à jour la liste exhaustive de toutes les non-conformités établies au cours de la prestation. Le statut des non-conformités et la mise en œuvre de méthodes préventives et/ou correctives doivent être discutés et examinés au cours des réunions d'avancement.

Les livrables associés à des non-conformités comprennent:

- Le détail de la non-conformité ;
- Le document formalisant l'accord du CEA concernant la décision/conduite à tenir pour la résolution de la non-conformité ;
- La preuve de la résolution de la non-conformité, incluant l'analyse.

8.3 GESTION DES MODIFICATIONS

Toute modification doit faire l'objet d'une demande écrite et leur acceptation ou refus est indiqué dans une fiche établie par le Titulaire. Les modifications peuvent être proposées à l'initiative de l'une ou l'autre des parties par le biais d'une demande de modification comportant les éléments suivants :

- La motivation de la modification proposée ;
- Les détails techniques de la modification proposée ;
- Les conséquences de la modification proposée.

Les modifications proposées par le Titulaire ne peuvent être mises en œuvre sans l'accord écrit préalable du CEA.

9 Livraison des pièces

9.1 EMBALLAGE

L'emballage des fournitures en vue de leur livraison sur le site du CEA Paris-Saclay incombe au Titulaire. Il est de la responsabilité du Titulaire de prendre les dispositions nécessaires pour assurer le transport, la livraison et permettre la manutention de tous les composants sur le site du CEA à Saclay. En particulier, le Titulaire doit développer et fabriquer les emballages de protection adéquats et assurer l'intégrité du matériel fourni (particulièrement les brides). Il devra également identifier clairement le contenu de chaque emballage.

Les chambres et leurs pièces associées seront livrées séparément. L'ensemble sera remonté sur site par le CEA.

9.2 CONDITIONS DE LIVRAISON

Les livraisons sont soumises à l'accord préalable et écrit du CEA, étant entendu que chaque livraison interviendra après acceptation des contrôles en usine par le CEA. La livraison doit être programmée conjointement par le Titulaire et le CEA 7 jours calendaires à l'avance.

Le Titulaire prend à sa charge les coûts associés au transport, l'emballage, l'assurance et le déchargement sur le site du CEA Saclay, bâtiment 627 (Réception Marchandise), Porte Nord, 91191 Gif-sur-Yvette, entre 7 heures 30 et 15 heures au plus tard, étant précisé que le transfert de risque s'opère au moment du transfert de propriété.

Chaque colis doit être accompagné d'un bon de livraison et d'un bon de transport, placés à l'extérieur du colis.

Le bon de livraison doit comporter, au minimum, les informations suivantes :

Le nombre de colis
Marché n°XXX PROJET XXXXX
Le poids du colis
Le n° de commande (4000XXXXXX) et le destinataire final :
Sam RAZANI ou Raphael MEGEVAN /DRF/IRFU
01.69.08.61.79
Bâtiment 127

Le bon de transport doit préciser le(s) n° de bon(s) de livraison (se rapportant à une commande unique) ainsi que le nombre de colis.

Pour les colis respectant les dimensions maximales suivantes :

- Longueur : 1 500 mm
- Hauteur : 1 650 mm
- Largeur : 1 200 mm
- Poids : 1 600 kg

Une palettisation au format EUROPAL doit être privilégiée. Un contrôle des marchandises est effectué et un protocole de chargement/déchargement est à compléter sur place. La distribution des colis du bâtiment 627 vers le destinataire final est effectuée par la Réception Marchandises.

Le contrôle des marchandises est réalisé via une machine RX. Le Titulaire devra informer le destinataire de la commande en cas d'incompatibilité.

Pour les colis hors gabarit et les colis dont le contenu est incompatible avec un contrôle radioscopique, les livreurs doivent prendre rendez-vous au préalable avec le destinataire final et se présenter à l'accueil Porte Nord le jour de la livraison munis d'une pièce d'identité valide (une copie de la pièce d'identité ou un permis de conduire ne sont pas acceptés). La livraison est réalisée par le Titulaire, sous la responsabilité du destinataire final.

10 Réception des pièces

La réception de chaque chambre à vide est prononcée par le CEA après satisfaction des conditions suivantes :

- La réalisation satisfaisante des essais et contrôles en usine ;
- La livraison sur le site du CEA Paris-Saclay ;
- L'absence de dégât matériel survenu lors du transport ;
- Une vérification de l'état de propreté par le CEA ;
- La validation par le CEA de l'ensemble des livrables documentaires associés.

Dans le cadre de la réception, le CEA se réserve le droit de refaire toute ou partie des tests réalisés en usine (contrôles dimensionnels, les contrôles visuels et les contrôles d'étanchéité).

En particulier, le CEA procédera, après livraison à Saclay, aux essais sur site suivants :

- Inspections visuelles des portées de joints, interfaces soudées ;
- Étuvage : au moins un cycle complet pendant 3 jours à 150 °C. Il est précisé que cet étuvage n'a pas vocation à éliminer les contaminants (graisse, huile, etc.) : un soin particulier est donc à apporter au nettoyage avant livraison sur site ;
- Tests de fuite après les tests de contrainte mécanique et un cycle thermique d'étuvage ;
- Mesure de dégazage après étuvage : le flux de dégazage total de chaque chambre à vide ne doit pas excéder 1.10^{-7} mbar.l.s⁻¹ (1.10^{-8} Pa.m³.s⁻¹) à température ambiante. Ce flux est obtenu

en prenant la surface des chambres (0,7 m² environ), le taux de dégazage standard de l'inox étuvé à 150°C pendant 24h (5.10⁻¹⁰ mbar.l.s-1.cm⁻²) et un facteur de sécurité de 4 ;

- RGA après étuvage : La composition de gaz ne doit pas montrer d'hydrocarbure supérieure à 0.1 % de la masse principale, qui doit être 2 (hydrogène).

En cas de non-conformité d'un de ces points, la réception ne pourra être prononcée et la fourniture sera renvoyée au Titulaire à ses frais pour intervention(s) corrective(s).

Le CEA se laisse un délai de 2 mois pour effectuer ces opérations de vérifications, à partir de la date de livraison de la fourniture et de la documentation associée. Le Titulaire peut être présent à l'occasion de ces essais sur le site de Paris-Saclay.

11 Suivi du marché

11.1 CORRESPONDANCE

- Correspondant technique du Titulaire

Le Titulaire nomme un responsable technique de l'exécution de la prestation et de son suivi pendant toute la durée de celle-ci. Cette personne possède la qualité d'interlocuteur privilégié du CEA. Tout changement d'interlocuteur durant l'exécution de la prestation, doit être notifié par écrit à l'autre partie.

- Correspondant du CEA

Voici la correspondante technique du CEA : Lexane PICAULT, 01.69.08.62.19, lexane.picault@cea.fr

11.2 RAPPORT D'AVANCEMENT

Le Titulaire devra transmettre un rapport d'avancement par email au moins une fois toutes les deux semaines au CEA.

11.3 REUNIONS

Certaines des réunions pourront être tenues en visioconférence, pour tout ou partie des participants. Le Titulaire est en charge de la rédaction des comptes rendus de réunion. Ils devront être transmis au CEA au maximum une semaine après la tenue de la réunion pour commentaires et validation.

11.3.1 Réunion d'enclenchement

La réunion d'enclenchement pourra avoir lieu soit à Saclay, soit chez le Titulaire ou encore en visioconférence, au plus tard deux semaines après la signature du marché. Le calendrier et le PAQ (Plan d'Assurance Qualité) devront être délivrés et présentés au CEA au cours de cette réunion. Le CEA remettra, le cas échéant, la dernière version des plans de définition et des modèles 3D.

L'ordre du jour de la réunion est le suivant :

- Présentation des parties ;
- Revue des spécifications techniques et des plans de définition ;
- Présentation du calendrier du Titulaire ;
- Présentation du PAQ et de la liste de sous-traitants.

11.3.2 Revue de fabrication

La revue de fabrication pourra avoir lieu soit au CEA Paris-Saclay, soit dans les locaux du Titulaire ou encore en visioconférence. Les documents pour cette revue devront avoir été transmis au CEA 5 jours au minimum avant la date de cette revue. Cette dernière constitue un point d'arrêt dont la levée, par notification écrite préalable du CEA, conditionne le démarrage des activités de fabrication par le Titulaire.

L'ordre du jour est le suivant :

- Revue des plans de fabrication ;
- Revue des documents mentionnés au §7.2 ;
- Revue du calendrier.

11.3.3 Réunions d'avancement

Des réunions d'avancement complémentaires (à l'occasion de chaque étape importante du projet) pourront être organisées par le Titulaire ou le CEA. L'ordre du jour sera fixé lors de la demande de réunion.

11.4 INSPECTION, VISITE ET AUDIT DU SITE DE FABRICATION

Toutes les informations importantes sont échangées par écrit entre les correspondants techniques de chaque partie. Plusieurs visites de représentants du CEA sont à prévoir, notamment en vue des essais et contrôles techniques en usine. En cas de désaccord éventuel sur les résultats des essais et contrôles, le CEA se réserve le droit de faire appel à un organisme extérieur afin que celui-ci procède à une expertise. Le CEA se réserve le droit de prendre des photographies de chacun des composants et outillages associés à tout moment et en tout lieu au cours du processus de fabrication.

11.5 SOUS-TRAITANCE

La sous-traitance est autorisée dans le cadre défini par le marché et les conditions générales d'achat du CEA. Les sous-traitants sont soumis aux mêmes exigences que le Titulaire.

12 Confidentialité

Tous les documents communiqués au Titulaire devront être considérés comme confidentiels et ne pourront être divulgués à des tiers qu'avec l'accord écrit préalable du CEA.

Le Titulaire devra de même préciser pour chacun des documents et informations qu'il produira et mettra à la disposition du CEA durant le marché, le caractère confidentiel de ces derniers. Les modalités devront alors être discutées avec le CEA.
