




	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CARMEL	Page 1 / 20
	00087701	

Spécifications techniques relatives à la fourniture des écrans thermiques du cryostat pour le projet CARMEL

	Noms	Fonction	Institut	Date et signature
Rédigé par	Gaël DISSET	Chargé d'affaire	IRFU/DIS/LRI	
Vérifié par :	Gabrielle PERREU	Ingénieur cryogéniste	IRFU/DACM/LCSE	
Approuvé par :	Christophe MAYRI	Chef de projet	IRFU/DACM/Dir	

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CARMEL	Page 2 / 20
	00087701	

Tableau des modifications			
Version	Date	Pages modifiées	Commentaires
AA	22/05/2025		Création
AB	28/05/2025		Modification variante en solution technique alternative
AC	28/05/2025		Commentaires projet
AD	02/07/2025		Version finale

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CAMEL	Page 3 / 20
	00087701	

Table des matières

1.	Contexte du projet	5
1.1	Glossaire.....	5
1.2	Présentation du CEA et de l'IRFU	5
1.3	Présentation générale du projet	5
2.	Documents applicables	6
2.1	Général	6
2.2	Normes et règles générales	6
3.	Etendue de la prestation	7
3.1	Objet du marché	7
3.2	Prestations à la charge du Titulaire	7
3.3	Fournitures du CEA	8
4.	Spécifications particulières.....	8
4.1	Matière première.....	8
4.2	Visserie	8
4.3	Plans.....	8
4.4	Opération d'usinage	9
4.5	Assemblage des panneaux	9
4.6	Décapage passivation	9
4.7	Marquage des pièces	9
4.8	Nettoyage	9
4.9	Contrôles et tests.....	10
4.9.1	Généralités	10
4.9.2	Contrôle dimensionnel	10
5.	Calendrier prévisionnel.....	10
6.	Suivi du marché.....	11
6.1	Correspondance	11
6.2	Rapport d'avancement	12
6.3	Réunions.....	12
6.3.1	Réunion d'enclenchement	12
6.3.2	Réunions d'avancement	12
6.4	Inspection, visite et audit du site de fabrication	12
6.5	Sous-traitance.....	12
7.	Livrables documentaires	13
7.1	Livrables à remettre à la réunion d'enclenchement.....	13

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ÉCRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CARMEL	Page 4 / 20
	00087701	

7.2	Dossier final	13
7.3	Format des livrables documentaires.....	14
7.4	Validation des livrables documentaires	14
8.	Assurance de la qualité	14
8.1	Plan d'assurance de la qualité.....	14
8.2	Gestion des non-conformités.....	15
8.3	Gestion des modifications	15
9.	Livraison des pièces.....	15
9.1	Emballage des pièces	15
9.2	Conditions de livraison	15
10.	Réception des pièces	16
11.	Confidentialité	16
	Annexe 1 : Liste des plans applicables	17
	Annexe 2 : Nomenclature	19

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CAMEL	Page 5 / 20
	00087701	

1. Contexte du projet

1.1 Glossaire

- CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
- DRF : Direction de la Recherche Fondamentale
- IRFU : Institut de Recherche sur les lois Fondamentales de l'Univers
- LDA : Liste des Documents Applicables
- LOFC : Liste des Opérations de Fabrication et de Contrôle
- MIG : Metal Inert Gas
- PAQ : Plan d'Assurance Qualité
- PAQp : Plan d'Assurance Qualité particulier
- TIG : Tungsten Inert Gas

1.2 Présentation du CEA et de l'IRFU

Acteur majeur de la recherche, du développement et de l'innovation, le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives intervient dans quatre grands domaines : les énergies bas carbone (nucléaire et renouvelables), les technologies pour l'information et les technologies pour la santé, les Très Grandes Infrastructures de Recherche (TGIR), la défense et la sécurité globale. Pour chacun de ces quatre grands domaines, le CEA s'appuie sur une recherche fondamentale d'excellence et assure un rôle de soutien à l'industrie.

L'Irfu (Institut de Recherche sur les lois Fondamentales de l'Univers) appartient à la Direction de la Recherche Fondamentale (DRF) du CEA. Ses activités scientifiques relèvent de l'astrophysique, de la physique nucléaire et de la physique des particules effectuées pour la majeure partie dans le cadre de programmes internationaux, d'institutions ou de laboratoires extérieurs en collaboration avec des laboratoires français et étrangers.

1.3 Présentation générale du projet

La France joue un rôle important dans le développement des grands instruments de recherche grâce à la création d'infrastructures technologiques au sein du CEA et du CNRS. C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet PACIFICS (Particle Accelerator Initiative for Future Innovative and Challenging Systems), dont fait partie le projet CAMEL (Cryostat for Adjustable tempeRAture MEchanical test).

Le projet CAMEL s'inscrit dans l'axe « la science et la technologie des aimants de haute performance » du projet PACIFICS, et a pour but de caractériser des matériaux destinés à la fabrication d'aimants supraconducteurs.

Le cryostat de tests mécaniques CAMEL permettra de réaliser des essais de traction et de compression dans la plage de températures intermédiaires souhaitée : entre 150 K et 4 K.

Les présentes spécifications portent sur la fabrication des écrans thermiques du cryostat CAMEL.

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ÉCRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CAMEL	Page 6 / 20
	00087701	

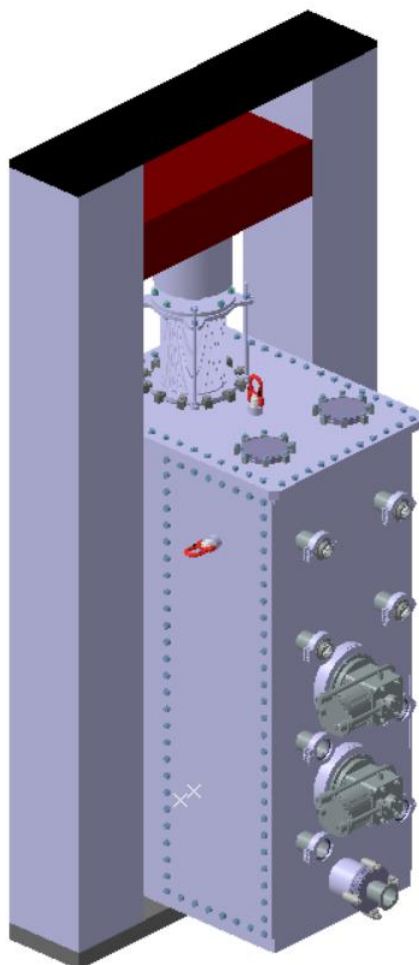


Figure 1 : Ensemble cryostat CAMEL monté sur la machine de traction

2. Documents applicables

2.1 Général

Les documents applicables à la prestation sont les suivants :

- Les présentes spécifications techniques,
- L'ensemble des normes et standards mentionnés dans le paragraphe 2.2,
- Les plans de consultation.

2.2 Normes et règles générales

Le Titulaire doit respecter tous les codes, normes, règles et directives listés ci-après. Il peut proposer des normes équivalentes après justification. La liste n'est pas limitative et le Titulaire peut proposer toutes les normes qui lui semblent applicables.

Les codes, normes, règles et directives doivent être utilisés dans leur dernière version applicable.

- NF EN ISO 9001 : « Système de management de la Qualité – Exigences »

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CARAMEL	Page 7 / 20
	00087701	

- FD ISO 10005 : « Système de management de la qualité – lignes directrices pour les plans qualité »
- ISO 1101 : « Spécification géométrique des produits (GPS) »
- ISO 13920 : « Soudage — Tolérances générales relatives aux constructions soudées »
- ISO 2768 : « Tolérances générales »
- NF EN ISO 10204 : « Produits métalliques – Types de documents de contrôle »
- NF EN ISO 9606 : « Épreuve de qualification des soudeurs – soudage par fusion »
- NF EN ISO 15614 : « Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage »
- NF EN 1652 - « Cuivre et alliages de cuivre – Plaques, tôles, bandes et disques pour usages généraux »

3. Etendue de la prestation

3.1 Objet du marché

Le marché a pour objet la fourniture des deux ensembles d'écrans thermiques (50 K et 4 K) du cryostat CARAMEL et des fournitures associées.

Les plans d'ensemble 71 CARA DM- 2000 000 et 71 CARA DM- 3000 000 ainsi que les nomenclatures associées ne sont données que pour information. La liste des pièces à fabriquer et fournir est celle définie en Annexe 1 et en Annexe 2. **Les pièces indiquées comme « pour information » ou « fourniture CEA » dans la nomenclature ne sont pas à fournir. Cela concerne en particulier toutes les tresses et toutes les sondes PT100.**

3.2 Prestations à la charge du Titulaire

Le Titulaire est en charge :

- de la rédaction de tous les documents nécessaires à la fabrication (procédures, plan qualité particulier, cahier de soudage, plans si des modifications aux plans du CEA sont faites ...),
- de l'approvisionnement de la matière première nécessaire à l'ensemble des pièces, y compris les outillages et la visserie, suivant la nomenclature,
- de l'application des traitements de surface aux pièces concernées,
- de la définition et la réalisation des outillages spécifiques de fabrication,
- de la qualification des modes opératoires de soudure et des soudeurs (QMOS et QS),
- de la fabrication de l'ensemble des pièces, avec tous les éléments associés
- de l'émission des livrables documentaires,
- de la conduite de l'ensemble des essais et contrôles en usine,
- du nettoyage, de l'emballage et de la livraison des pièces sur le site du CEA Saclay.

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CAMEL	Page 8 / 20
	00087701	

3.3 Fournitures du CEA

Le CEA fournit au Titulaire :

- les présentes spécifications techniques,
- les plans de définition.

4. Spécifications particulières

4.1 Matière première

Les écrans thermiques sont prévus en Cu-C1 (Cu-OF, CW008A ou C10200 suivant les normes). **Il est demandé aux Soumissionnaires de chiffrer une solution technique alternative en Cu-C2 (Cu-OFE, CW009A ou C10100 suivant les normes).** Le choix de la matière sera fait au moment de la signature du marché.

Les pièces indiquées en Cu-C2 dans la nomenclature (essentiellement les supports de sonde et les interfaces avec les cryocoolers) doivent être en Cu-C2 (ou Cu-OFE, CW009A ou C10100 suivant les normes) quelle que soit la solution technique proposée.

Le MLI (Multi Layer Insulation) indiqué sur certains plans **ne doit pas** être approvisionné ou fourni, de même que les fixations adhésives indiquées.

Un certificat matière de type **3.1** suivant la norme **10204 : 2004** doit être fourni pour toutes les matières premières métalliques utilisées.

Les matériels du commerce (visserie ...) ou les pièces en matériaux plastiques (PEEK ...) doivent être fournis avec un certificat de conformité. Des pièces équivalentes aux références listées dans la nomenclature peuvent être fournies pour les pièces du commerce (notamment les poignées).

Les matériaux indiqués sur les plans et dans les nomenclatures doivent être respectés.

Si le Titulaire prévoit d'utiliser des matériaux différents de ceux indiqués sur les plans et nomenclatures, il doit l'indiquer dans son offre.

4.2 Visserie

Toute la visserie définie dans la nomenclature en Annexe 2 est à fournir.

Pour la visserie en inox, celle-ci doit être de classe A4-70 au minimum.

La visserie indiquée comme argentée dans la nomenclature doit l'être. Le type d'argenture doit être précisé dans l'offre.

Tous les inserts (RIVKLES) doivent être fournis et montés conformément aux plans.

4.3 Plans

Le Titulaire peut s'appuyer sur les plans de définition fournis par le CEA. Si le Titulaire établit de nouveaux plans ils doivent être diffusés au CEA pour approbation.

Les plans fournis lors de la consultation ne sont valables que pour la consultation (indice Cx). Les plans que le Titulaire doit utiliser pour la fabrication sont en indice « pour réalisation » (Rx) et transmis lors de la commande. En aucun cas, les plans en indice « pour consultation » ne doivent être utilisés pour la fabrication des pièces.

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ÉCRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CAMEL	Page 9 / 20
	00087701	

4.4 Opération d'usinage

Les pièces doivent être conformes aux plans.

Toute demande de dérogation nécessite l'accord écrit préalable du CEA avant d'être mise en œuvre.

4.5 Assemblage des panneaux

Le Titulaire est responsable de la définition des méthodes d'assemblage des panneaux pour reconstituer les structures principales des écrans thermiques, en particulier pour les pièces des plans 71 CARA DM- 2000 001 et 71 CARA DM- 3000 001. Le Titulaire devra préciser dans son offre les solutions retenues (soudure, brasure, découpe, emboutissage, pliage, assemblage vissé ...).

La solution retenue devra maximiser les échanges thermiques au niveau des jonctions.

Concernant les demi-écrans supérieurs et inférieurs 4 K, une brasure est demandée (plans 71 CARA DM- 3000 005, 009 et 010).

Le cas échéant, le Titulaire est responsable de la définition de toutes les soudures ou brasures. Un cahier de soudage ou brasure complet, comprenant toutes les procédures utilisées et la position des soudures, doit être fourni par le Titulaire et validé par le CEA avant le début de la fabrication.

Le type de soudure doit être choisi suivant les normes et règles de l'art en vigueur pour assurer la tenue mécanique et maximiser les échanges thermiques de la soudure le cas échéant. Dans ces conditions, des soudures ou brasures continues sont à privilégier.

Le Titulaire doit effectuer un contrôle visuel, de chaque cordon de soudure ou brasure quels que soient le procédé et les équipements mis en œuvre pour réaliser ceux-ci.

4.6 Décapage passivation

Toutes les pièces en acier inoxydable devront subir un traitement de décapage et de passivation. Le Titulaire doit fournir la procédure utilisée avant les opérations.

4.7 Marquage des pièces

Les pièces sont identifiées par un marquage défini par une procédure dont l'application est soumise à l'accord écrit préalable du CEA. Le marquage doit faire apparaître le numéro de plan.

4.8 Nettoyage

Le nettoyage complet s'effectue après toutes les autres opérations de fabrication. Toutes les surfaces internes (au contact du vide) doivent être dégraissées et nettoyées. Un soin tout particulier sera apporté au nettoyage des brasures.

La procédure de nettoyage fait partie du dossier de fabrication et est soumise au CEA pour validation.

Aucune trace d'hydrocarbure, d'huile de coupe ou de composé biologique ne doit subsister. Toutes les poussières, les copeaux, particules issues de grattage ou meulage doivent être éliminées. Une attention particulière doit être portée sur la qualité et la propreté des taraudages. Les ensembles doivent être refermés juste après le nettoyage. Le port de gant en coton est de rigueur pour les phases de manutention ou de travail sur les pièces afin d'éviter toute nouvelle contamination après le nettoyage.

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CAMEL	Page 10 / 20
	00087701	

4.9 Contrôles et tests

4.9.1 Généralités

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 doit être prévenu au moins 10 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 réalisation de la présente prestation, conformément aux exigences.

Tous les contrôles décrits dans les présentes spécifications techniques sont obligatoires.

Le Titulaire doit déployer tout outillage, équipement et personnel nécessaire à la bonne exécution des tests définis dans les présentes spécifications techniques.

Les tests en usine permettent de déterminer si l'équipement respecte entièrement les critères définis dans les présentes spécifications. Si les tests démontrent que l'un des points de ces spécifications n'est pas respecté, le Titulaire doit rédiger une fiche de non-conformité et s'assurer de son traitement. Suivant le traitement de la non-conformité, le Titulaire peut être amené à 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. 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 doit 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.

4.9.2 Contrôle dimensionnel

Les côtes fonctionnelles et leurs tolérances telles que définies dans les plans de détail doivent être contrôlées avec des équipements adaptés.

Le procès-verbal de contrôle doit mettre en évidence toutes les côtes avec leurs valeurs mesurées et leur écart par rapport aux tolérances imposées.

Une procédure de contrôle doit être fournie au CEA pour validation.

5. Calendrier prévisionnel

Une attention particulière est apportée au planning fourni par le Titulaire dans son offre, et au respect du planning lors de l'exécution du marché par le Titulaire.

Le planning devra indiquer, à partir de T0 (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 planning prévisionnel souhaité est indiqué dans le tableau ci-après. Les délais indiqués dessous sont indicatifs. Dans son offre, chaque Soumissionnaire veille à s'en approcher ou à les optimiser.

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ÉCRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CARMEL	Page 11 / 20
	00087701	

REF	Jalons	Dates estimées	Livrables
SIG	Signature du marché	T0	Marché
J1	Réunion d'enclenchement	T0 + 2 semaines	Planning prévisionnel à jour PAQ
J2	Livraison de la matière première	T0 + 6 semaines	Certificat matière et preuve de livraison
J3	Tests en usine	T0 + 16 semaines	PV de contrôle et tests signés par les deux parties
J3	Livraison au CEA	T0+ 18 semaines	Livraison de tous les composants Livraison de toute la documentation

Si le Titulaire détecte la moindre déviation d'un jalon ou toute dérive planning, il doit immédiatement alerter le CEA et prendre toutes les mesures possibles pour réduire l'impact d'un décalage sur les jalons finaux.

6. Suivi du marché

6.1 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.

- Correspondants du CEA

Les correspondants du CEA sont les suivants :

- Correspondants techniques :
 - Gaël DISSET, +331 69 08 52 15, gael.disset@cea.fr
 - Gabrielle PERREU, +331 69 08 35 01, gabrielle.perreu@cea.fr

Tout changement d'interlocuteur durant l'exécution de la prestation, doit être notifié par écrit à l'autre partie.

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CARMEL	Page 12 / 20
	00087701	

6.2 Rapport d'avancement

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

6.3 Réunions

Certaines de ces réunions peuvent être tenues en visioconférence, pour tout ou partie des participants.

A l'exception de la réunion d'enclenchement, le Titulaire est en charge de la rédaction des comptes rendus de réunion. Ils doivent être transmis au CEA au maximum une semaine après la tenue de la réunion pour commentaires et validation.

6.3.1 Réunion d'enclenchement

La réunion d'enclenchement peut avoir lieu soit à Saclay, soit chez le Titulaire, au plus tard deux semaines après la signature du marché. Le CEA doit rédiger le compte-rendu de la réunion. Le planning et le PAQ (Plan d'Assurance Qualité) doivent être délivrés et présentés au CEA au cours de cette réunion.

L'ordre du jour de la réunion sera :

- Présentation des deux parties, le CEA et le Titulaire
- Première proposition technique
- Le cas échéant mise à jour du planning
- Présentation du planning du Titulaire
- Présentation du PAQ du Titulaire

6.3.2 Réunions d'avancement

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

6.4 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.

6.5 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.

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CAMEL	Page 13 / 20
	00087701	

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 à remettre à la réunion d'enclenchement

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

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

7.2 Dossier final

Le Titulaire devra fournir un dossier fournisseur complet constituant le dossier final, comprenant :

- Les plans de fabrication s'ils ont été modifiés.
- Les procédures comprenant *au minimum* :
 - o le cahier de soudage les cas échéant
 - o les procédures d'assemblage
 - o les procédures de traitements de surface
 - 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 documents applicables (LDA).
- Les « certificats matière » de tous les matériaux approvisionnés par le Titulaire et utilisés dans le processus de fabrication.
- Les certificats de traitements de surface réalisés.
- Le livret suiveur de chaque élément ou groupe d'éléments avec toutes les opérations effectuées durant la fabrication. Ce livret inclut les éléments suivants :
 - o les résultats de tous les essais et contrôles
 - o les procès-verbaux (PV) correspondants.
- Les photographies illustrant les étapes de fabrication.
- La liste des tâches effectuées par un sous-traitant (le cas échéant) associées au nom de la société sous-traitante.
- La LOFC complétée.
- Le PAQP complété.
- Les éventuelles dérogations.
- Les éventuelles fiches de non-conformité.
- Les éventuelles fiches de suivi des modifications.
- Les certificats de conformité CE le cas échéant.

Etant précisé que toutes les versions des différents documents utilisées durant la fabrication et/ou listées dans le PAQP, la LOFC ou la LDA devront être incluses dans le dossier final. Les différentes versions de la LDA devront être incluses dans le dossier final.

Le dossier final est à remettre au plus tard à la livraison des pièces sur le site du CEA Saclay.

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ÉCRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CAMEL	Page 14 / 20
	00087701	

7.3 Format des livrables documentaires

Le Titulaire présente les livrables dans un format compatible avec ceux du CEA.

Les livrables documentaires sont rédigés en langue française.

Toute version intermédiaire des livrables documentaires est transmissible sur simple demande du CEA au format Word ou PDF sur support Clé USB ou envoi par courriel.

Les versions finales validées par le CEA sont remises à celui-ci au format Word ou PDF sur support Clé USB ou envoi par courriel.

Le dossier final de fabrication des pièces doit être remis à la livraison sur le site du CEA Saclay.

7.4 Validation des livrables documentaires

Le CEA dispose d'un délai de 15 jours ouvrés à compter de la date de remise des livrables documentaires pour faire part au Titulaire de son accord ou de ses remarques éventuelles.

En cas de remarques, le Titulaire prend en compte, sans frais supplémentaires pour le CEA, les demandes de rectification formulées par ce dernier, ceci dans un délai maximum de 10 jours ouvrés. Ces rectifications sont également soumises à la validation du CEA.

8. Assurance de la qualité

8.1 Plan d'assurance de la qualité

Le Titulaire établit un Plan Assurance Qualité particulier (PAQp) relatif à sa fourniture, conformément aux exigences de la norme ISO 9001, complétées par les procédures particulières des présentes spécifications techniques.

Si le Titulaire n'est pas certifié ISO 9001, 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, l'établissement des révisions successives des documents relatifs à la prestation considérée.

Dans tous les cas, le Titulaire doit remettre un Plan d'Assurance Qualité particulier (PAQp) qui sera complété par une liste des documents qualité que le Titulaire utilise pour répondre aux exigences des présentes spécifications techniques.

Le Titulaire s'assure que tous ses sous-traitants respectent les dispositions du PAQp.

Ce plan inclut :

- La nomination d'un représentant en charge du suivi de ce marché, du CEA et du Titulaire,
- 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, fournitures, matières premières et opérations de réalisation pour traçabilité,
- La référence physique des différents composants,
- La mise en place et description de la gestion de la qualité utilisée pour le marché sous un délai de 3 semaines après la signature du marché. Ce système de gestion de la qualité décrit en particulier comment les non-conformités et les changements doivent être traités. Le système de management de la qualité doit être approuvé par le CEA.

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CAMEL	Page 15 / 20
	00087701	

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

8.2 Gestion des non-conformités

Toute non-conformité doit être signalée sans délai au CEA et documentée par un rapport de non-conformité (NCR). 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 (de design, de mode ou de gamme de fabrication, de matière, de traitement, etc.) doit faire l'objet d'une traçabilité.

Les modifications peuvent être proposées à l'initiative de l'une ou l'autre des parties par le biais 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 des pièces

L'emballage des pièces en vue de leur livraison sur le site du CEA 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 Saclay. En particulier, le Titulaire doit développer et fabriquer les emballages de protection adéquats et assurer l'intégrité du matériel fourni.

9.2 Conditions de livraison

Aucune livraison ne peut être effectuée sans l'accord écrit préalable du CEA, obtenu après conduite satisfaisante des essais et contrôles en usine précités.

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ÉCRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CARMEL	Page 16 / 20
	00087701	

Avant la livraison, le Titulaire prend soin de prévenir le responsable technique du CEA. En particulier, le Titulaire doit fournir les informations requises pour permettre l'accès du livreur au site du CEA.

Un numéro de tracking et/ou le numéro de téléphone du livreur doivent être systématiquement fournis afin de pouvoir suivre l'état de livraison.

Si du matériel spécifique est requis lors du déchargement (chariot élévateur, pont roulant, transpalette, ...), le Titulaire en informe le CEA avant l'expédition.

Les bordereaux de livraison sont joints avec les caisses de transport. Ils font apparaître au minimum la liste des composants (ensemble et sous-ensembles) et les quantités.

L'adresse de livraison est la suivante :

CEA Saclay
A l'attention de Gabrielle PERREU,
Bâtiment 192
91191 Gif Sur Yvette

10. Réception des pièces

La réception des pièces est prononcée par le CEA après satisfaction des conditions suivantes :

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

Dans le cadre de la réception des pièces, le CEA se réserve le droit de refaire toute ou partie des tests réalisés en usine, en particulier les contrôles dimensionnels et les contrôles visuels.

11. Confidentialité

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

Le Titulaire doit de même préciser pour chacun des documents et informations qu'il produit et met à la disposition du CEA durant le contrat, le caractère confidentiel de ces derniers. Les modalités doivent alors être discutées avec le CEA.

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ÉCRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CARMEL	Page 17 / 20
	00087701	

Annexe 1 : Liste des plans applicables

Référence	Titre	Qtité	Matière	
71 CARA DM- 2000 000 1/4 à 4/4	Ens écran 50 K	1		Pour information
71 CARA DM- 2000 001 1/4 à 4/4	Structure écran thermique 50 K	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 002	Platine sup écran thermique 50 K	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 003	Ens fond écran thermique 50 K	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 007	Tresse P5-505-140 mm	8	Cuivre	Pour information
71 CARA DM- 2000 008	Interface-sup-cryocooler 50 K	1	Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 009	Interface-inf-cryocooler 50 K	1	Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 010	Entretoise	20	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 011	Tirant	4	304L	
71 CARA DM- 2000 012	Tresse P50-505-530mm	4	Cuivre	Pour information
71 CARA DM- 2000 013	Tirant écran 50 K	4	304L	
71 CARA DM- 2000 014	Tresse P5-505-210 mm	4	Cuivre	Pour information
71 CARA DM- 2000 015	Entretoise isolante	4	PEEK	
71 CARA DM- 2000 016	Entretoise isolante	4	PEEK	
71 CARA DM- 2000 017	Insert écran 50K	4	PEEK	
71 CARA DM- 2000 018	Ens Fermeture latérale	2	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 019	Ens fermeture avant écran 50 K	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 020	Bride de fermeture écran 50 K	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 021	Bague de serrage Cryocooler	1	304L	
71 CARA DM- 2000 022	Support PT100	5	Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 023	Demi écran inf 50 K de fermeture	2	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 024	Demi écran sup 50 K de fermeture	2	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 025	Capot	4	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 026	Capot rectangulaire	2	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 2000 027	Plaque de serrage	1	304L	

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ÉCRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CARMEL	Page 18 / 20
	00087701	

71 CARA DM- 2000 028	Plaque de serrage	1	304L	
71 CARA DM- 2000 029	Plaque de serrage	4	304L	
71 CARA DM- 2000 030	Plaque de serrage	4	304L	
71 CARA DM- 2000 031	Bague de serrage	4	PEEK	
71 CARA DM- 3000 000 1/3 à 3/3	Ensemble écran 4 K	1		Pour information
71 CARA DM- 3000 001 1/4 à 4/4	Ens écran 4 K interface cryocooler	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 002 1/2 à 2/2	Ens écran inf 4 K	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 003	Ens Plaque avant écran 4 K	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 004	Ecran sup 4 K	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 005	Demi écran sup 4 K	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 006	Fermeture écran 4 K	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 007	Tresse P5-505-140 mm	4	Cuivre	Pour information
71 CARA DM- 3000 008	Plaque isolante	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 009	Demi écran sup-2 4éK	1	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 010	Demi écran 4 K de fermeture	2	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 011	Fermeture inf cryocooler écran 4 K	1	Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 012	Fermeture sup cryocooler écran 4 K	1	Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 013	Demi écran 4 K mors mobile	2	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 017	Capot rectangulaire	3	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 018	Entretoise	18	Cu-C1/Cu-C2	
71 CARA DM- 3000 019	Support Cernox	3	Cu-C2	

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CARMEL	Page 19 / 20
	00087701	

Annexe 2 : Nomenclature

Les pièces en italiques et marquées « Fourniture CEA » sont données pour information et ne sont pas à fournir.

Désignation	Qté	Matière	Commentaires
Vis CHC M4-30	16	Inox A4	Entièrement filetées et argentées
Vis CHC M5-16	145	Inox A4	Entièrement filetées et argentées
Vis CHC M5-20	65	Inox A4	Entièrement filetées et argentées
Vis CHC M5-25	8	Inox A4	Entièrement filetées et argentées
Vis CHC M5-30	60	Inox A4	Entièrement filetées et argentées
Vis FHC M5-16	27	Inox A4	Entièrement filetées et argentées
Ecrous H M4	16	Inox A4	
Ecrous H M5	51	Inox A4	
Ecrous Hm M4	16	Inox A4	
Ecrous Hm M5	12	Inox A4	
Rondelles L5	35	Inox A4	
Rondelles N5	20	Inox A4	
Rondelles élastiques de blocage N4	16	Inox A4	Marque RS PRO
Rondelles élastiques de blocage N5	305	Inox A4	Marque RS PRO
Poignée sphérique	1		Ref: GPB19-M5
Poignées abattantes sur platine	9	Inox A2	Les inoxydables : Ref: A2POIGAB
<i>Sonde PT100</i>	5		<u>FOURNITURE CEA</u>
Vis CHC M5-16	136	Inox A4	Entièrement filetées et argentées
Vis CHC M5-20	14	Inox A4	Entièrement filetées et argentées
Vis CHC M5-25	16	Inox A4	Entièrement filetées et argentées
Vis CHC M5-30	12	Inox A4	Entièrement filetées et argentées
Vis FHC M5-16	6	Inox A4	Entièrement filetées et argentées
Ecrous H M5	6	Inox A4	
Rondelles L5	6	Inox A4	
Rondelles élastiques de blocage N5	178	Inox A4	Marque RS PRO

	SPECIFICATIONS TECHNIQUES ECRANS THERMIQUES POUR LE PROJET CARMEL	Page 20 / 20
	00087701	

Poignées abattantes sur platine	2	Inox A2	Les inoxydables : Ref: A2POIGAB
Poignée sphérique	1		Ref: GPB19-M5
Sonde Cernox	3		<u>FOURNITURE CEA</u>