



Code-barres GCAO	Page : 1/12
CAHIER DES CHARGES INDUSTRIALISATION, MISE EN PLANS et REALISATION ECRANS CLAMSHELL TYPE 1	

LMJ-20482-ZCW-2DT-TIC0005B

EMETTEUR	
Nom Unité Fonction	FERRIOU-DAURIOS CESTA/DLP/SISE/LEM Cheffe de service
Date Signature	
Affaire suivie par : Thierry BART Ingénieur ECC – DLP/SISE/LEM	
Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	

Origine : CEA/CESTA/		Référence à :	
Classification : Diffusion Ordinaire	E.P :	Affaire :	Contrat :
Identification du document : LMJ-20482-ZCW-2DT-TIC0005B			
Nature : CdC	Référence :	Date : 10/03/2026	Nombre de pages: 12
Rédacteur : Thierry BART			
Titre : Cahier des charges pour la mise en plans et réalisation des écrans clamshell type 1			
Résumé : Ce document constitue le cahier des charges pour l'industrialisation, la mise en plans et la réalisation des écrans clamshell type 1 destinés à équiper les URL cible des équipements cryogéniques du LMJ			
Mots clés : LMJ, ECC, CRYO, CLAMSHELL			

REPERTOIRE DES EVOLUTIONS			
INDICE	DATE	NATURE DES EVOLUTIONS	PAGES MODIFIEES
A	13/05/25	Edition initiale	-
B	10/03/26	Modification des paragraphes 2.2 et 3.2	
La version applicable est le document au dernier indice			
ARCHIVAGE DE LA VERSION PERIMEE		TRANSFERT BCA	☐
		ELIMINATION	☐

VERIFICATION ET APPROBATION DE DOCUMENT			
INDICE	FONCTION	NOM DE L'APPROBATEUR	UNITE
A	Chef de laboratoire	Yannick SCHIANO	CEA/CESTA/DLP/SISE/LEM
B	Chef de laboratoire	Yannick SCHIANO	CEA/CESTA/DLP/SISE/LEM
Chaque approbateur reçoit une copie du document			

SOMMAIRE

1. DESCRIPTION DU BESOIN	4
2. DESCRIPTION TECHNIQUE DES ECRANS CLAMSHELL TYPE 1.....	6
2.1 Détails des pièces.....	6
2.2 Exigences techniques particulières	9
2.2.1 Tolérances de réalisation	9
2.2.2 Ra pour traitement de surface	9
2.2.3 Angle entre surface hublots écrans internes et écrans externes	9
2.2.4 Taraudage	9
2.2.5 Gravure des hublots	9
2.2.6 Numérotation des plans.....	9
3. DÉFINITION DÉTAILLÉE DE LA PRESTATION	10
3.1 Livrables CEA	10
3.2 LOT 1 : étude de faisabilité et d'industrialisation	10
3.3 LOT 2 : mise en plan.....	10
3.4 LOT 3 : réalisation et assemblage	10
4. SPECIFICATIONS COMMUNES	11
4.1 Sécurité	11
4.2 Transport, Conditionnement, et Servitudes	11
5. LOTISSEMENT ET DELAIS.....	11
6. REMISE DE L'OFFRE	11
7. CONTACTS	11

TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Figure 1: vue du PCC (système d'insertion de la cible dans la chambre d'expérience)</i>	<i>4</i>
<i>Figure 2 : URL cible et système d'ouverture des écrans</i>	<i>5</i>
<i>Figure 3: axes de visée pour alignement de la cible</i>	<i>5</i>
<i>Figure 4: détails écrans clamshell.....</i>	<i>5</i>
<i>Figure 5: vue éclatée des écrans clamshell.....</i>	<i>6</i>
<i>Figure 6: vue des angles entre hublots internes et hublots externes</i>	<i>9</i>

GLOSSAIRE

LMJ	Laser MégaJoule
PCC	Porte Cibles Cryogéniques
URL	Unité Remplaçable en Ligne
LTIC	LRU Target Insérer Cryostat : cryogénérateur embarqué sur le PCC

1. DESCRIPTION DU BESOIN

Certaines expériences sur le LMJ mettent en oeuvre des cibles refroidies à très basse température (quelques Kelvin à quelques milliKelvin près). La stabilité thermique de la cible est impactée par les variations de température extérieures tel que son passage du PCC à l'environnement chambre d'expérience, les variations d'éclairage etc.

Pour garantir la stabilité thermique de la cible il est donc nécessaire de la protéger par des écrans thermiques. Ces écrans thermiques, montés sur l'URL cible, doivent couper le rayonnement extérieur (écrans opaques), tout en permettant la visualisation de la cible pour le système d'alignement du LMJ. Pour se faire, des hublots de visualisations sont présents sur ces écrans. Ces derniers doivent être opaques au rayonnement infrarouge émis par l'environnement extérieur (traitement de surface Or).

Au moment du tir laser sur la cible les écrans doivent être escamotés préalablement. Ils sont donc constitués de 2 demies-coquilles montées sur un système de bras rotatifs qui permet d'ouvrir les écrans : d'où le nom d'écran « clamshell » (coquillage)

Compte tenu des très basses températures de la cible, les écrans clamshell sont constitués de 2 étages (doubles écrans) :

- Un écran externe asservi à 293K protégeant des variations extérieures
- Un écran interne asservi à la température de la cible (quelques K) limitant le flux thermique en étant refroidi par le premier étage du cryocooler via les bras de l'URL cible

La liaison entre les écrans internes et externes est réalisée via des espaceurs à forte résistance thermique (réalisés en composite de verre époxy G10) afin de limiter au maximum le flux thermique entre les 2 étages.

Les écrans sont asservis en température grâce à des sondes de température et des chauffages implantés en différents points des écrans.

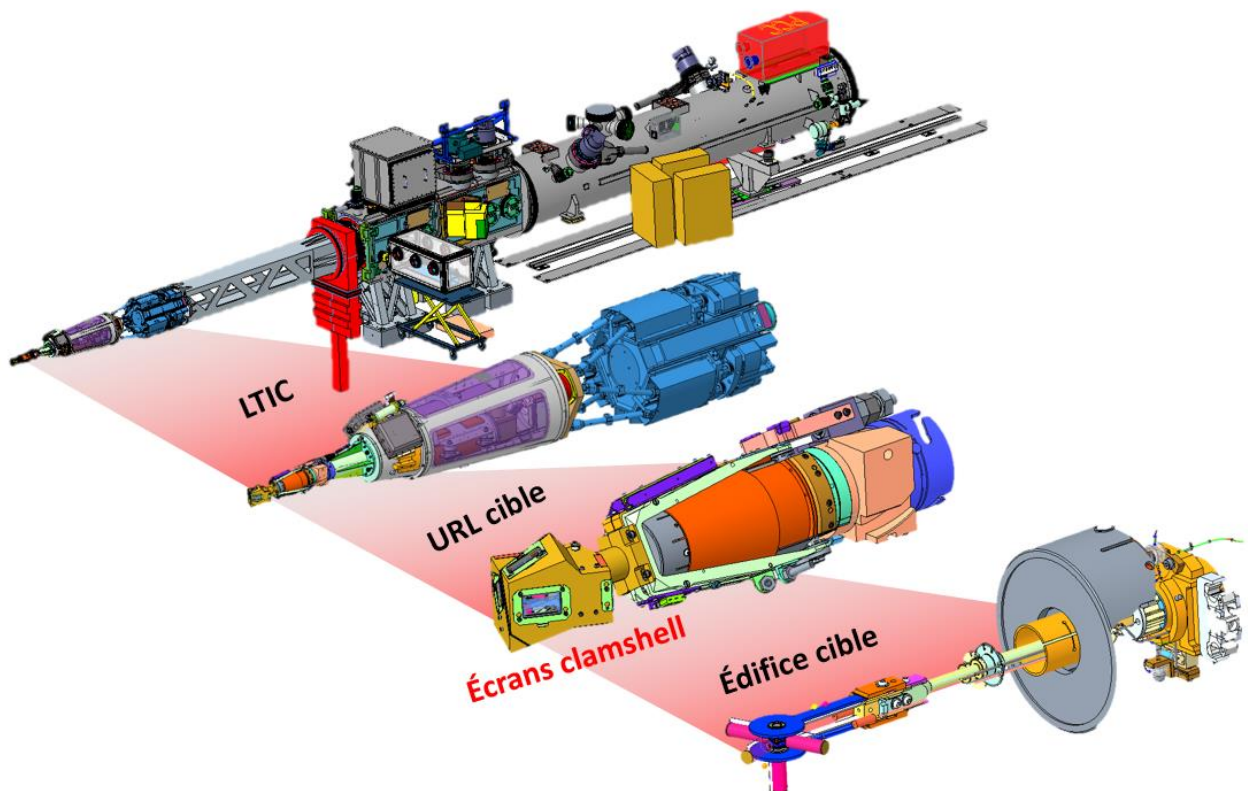


Figure 1: vue du PCC (système d'insertion de la cible dans la chambre d'expérience)

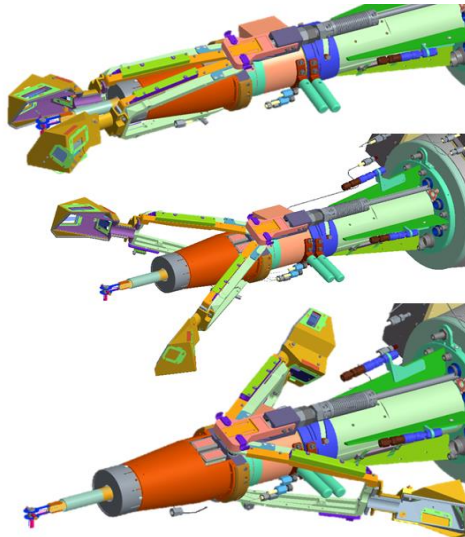


Figure 2 : URL cible et système d'ouverture des écrans

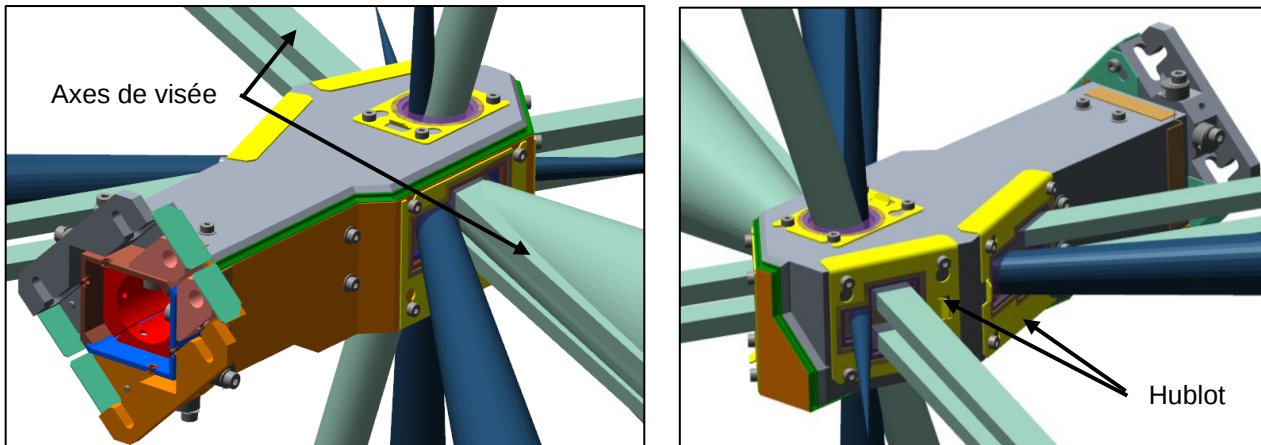


Figure 3 : axes de visée pour alignement de la cible

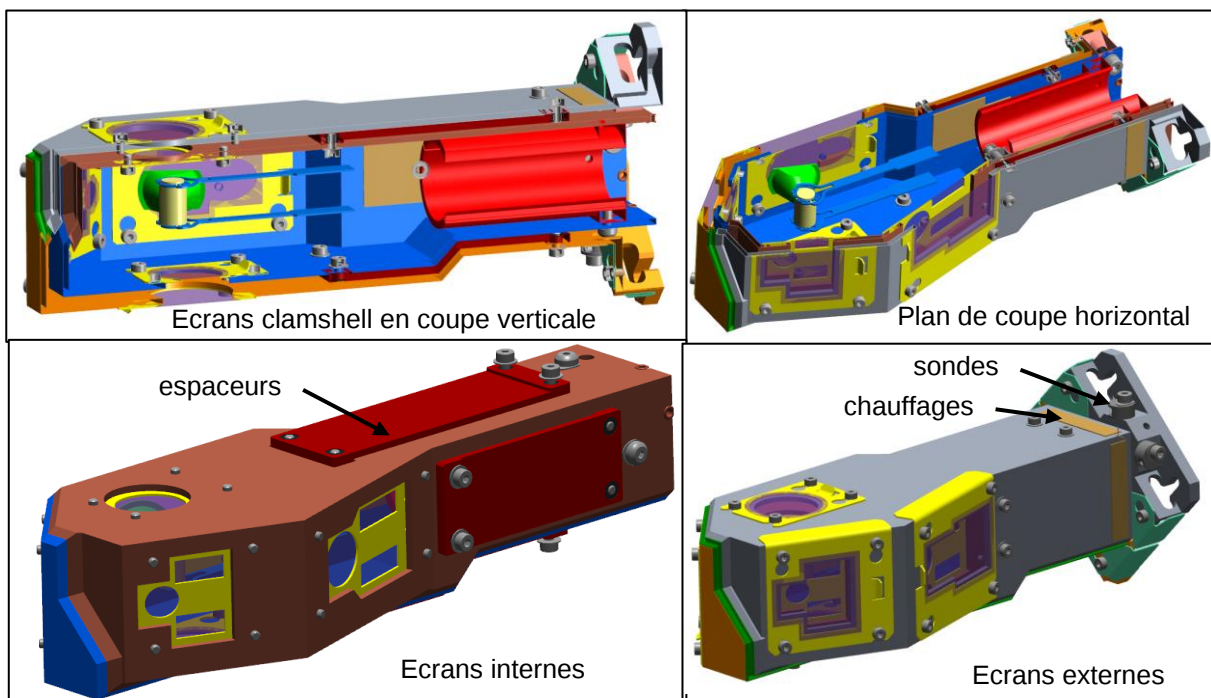


Figure 4 : détails écrans clamshell

2. DESCRIPTION TECHNIQUE DES ECRANS CLAMSHELL TYPE 1

2.1 Détails des pièces

Les figures et le tableau ci-dessous décrivent les pièces constituant l'écran clamshell.

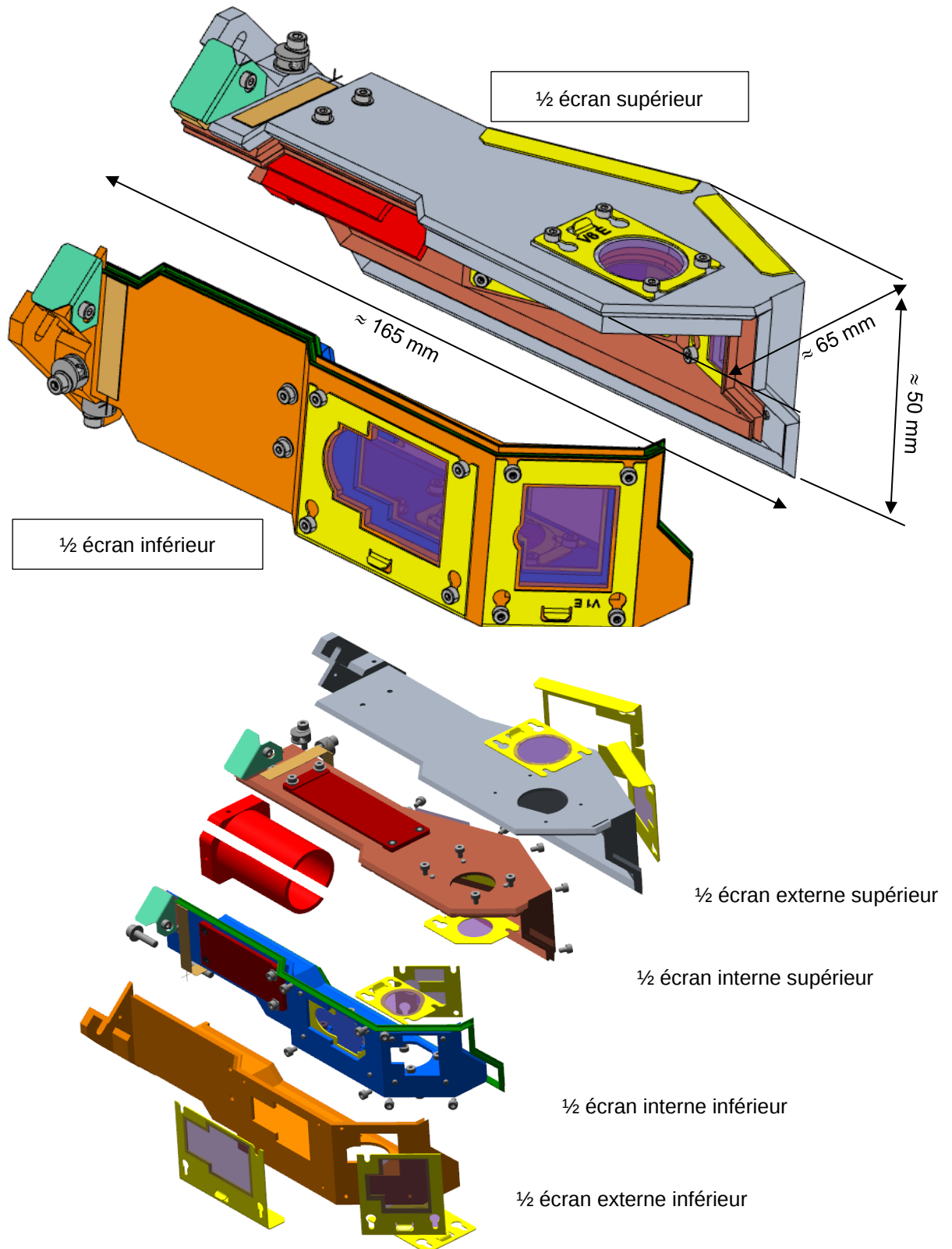
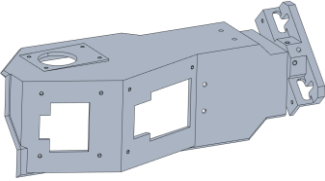
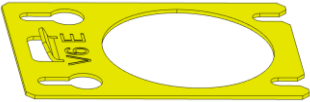
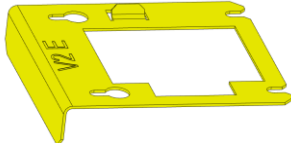
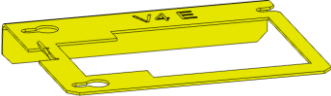
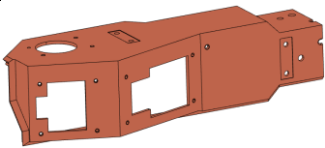
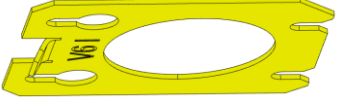
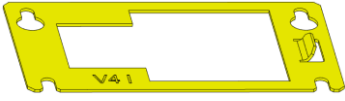
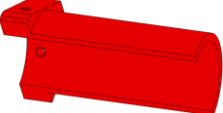
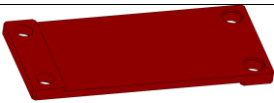
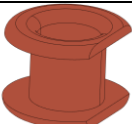
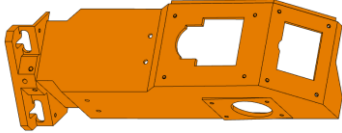
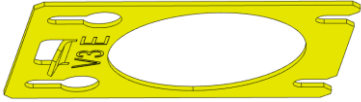
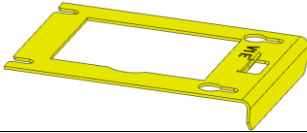
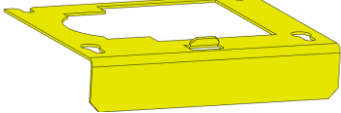
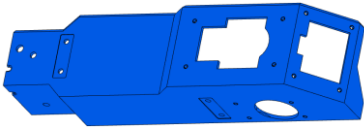
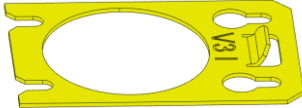
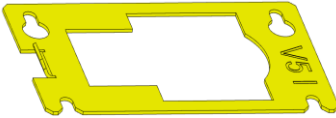
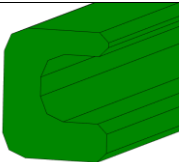


Figure 5: vue éclatée des écrans clamshell

rep	désignation	Vue CAO	qté	matière	Traitement de surface
1	½ écran externe supérieur 92571		1	Alliage aluminium AL 6061-T6 ??	Or
2	Hublot externe viseur 6 92573		1+1	Acier inox 316L	non
3	Hublot externe viseur 2 92579		1+1	Acier inox 316L	non
4	Hublot externe viseur 4 92576		1+1	Acier inox 316L	non
5	Capot tresse gauche 92627		2	Acier inox 316L	non
6	Capot tresse droite 92626		2	Acier inox 316L	non
7	½ écran interne supérieur 92556		1	Cuivre Cu OF HC	Or
8	Hublot interne viseur 6 92558		1+1	Cuivre Cu OF HC	Or
9	Hublot interne viseur 2 92564		1+1	Cuivre Cu OF HC	Or
10	Hublot interne viseur 4 92561		1+1	Cuivre Cu OF HC	Or
11	Tube interne supérieur 92612		1	Alliage aluminium AL 6061-T6 ??	non
12	Espaceur long superieur 92620		1	composite de verre époxy G10	non
13	Espaceur court supérieur 92623		1	composite de verre époxy G10	non
14	Passage de fils 92615		4 + 4	Matériau compatible vide et souple	non

15	½ écran externe inférieur 92629		1	Alliage aluminium AL 6061-T6 ??	Or
16	Hublot externe viseur 3 92558		1+1	Acier inox 316L	non
17	Hublot externe viseur 1 92604		1+1	Acier inox 316L	non
18	Hublot externe viseur 5 92604	 Attention manque gravure V5 E	1+1	Acier inox 316L	non
19	½ écran interne inférieur 92581		1	Cuivre Cu OF HC	Or
20	Hublot interne viseur 3 92583		1+1	Cuivre Cu OF HC	Or
21	Hublot interne viseur 1 92589		1+1	Cuivre Cu OF HC	Or
22	Hublot interne viseur 5 92586		1+1	Cuivre Cu OF HC	Or
23	Tube interne inférieur 92613		1	Alliage aluminium AL 6061-T6 ??	non
24	Espaceur long inférieur 92625		1	composite de verre époxy G10	non
25	Espaceur court inférieur 92623-02		1	composite de verre époxy G10	non
26	Joint souple		Sans objet	HORS fourniture mais doit faire partie du dossier de définition	non
Prévoir toute la visserie et notamment la visserie des composants hors fourniture (sondes, fixation interface écrans)					

2.2 Exigences techniques particulières

2.2.1 Tolérances de réalisation

L'ensemble des pièces seront tolérancées si possible selon la norme ISO2768-fH. Les PV de contrôles feront apparaître les relevés des côtes tolérancées pour chaque pièce.

Les côtes à tolérer sont les cotes intervenant dans les chaînes de cotes participant à :

- la position des ouvertures des hublots par rapport au centre théorique de la cible
- la position des coques les unes par rapport aux autres (respect de l'espace inter-coques)
- la position des coques par rapport au centre théorique de la cible.

2.2.2 Ra pour traitement de surface

Un traitement Or (**HORS FOURNITURE**) sera déposé ultérieurement sur toutes les surfaces de l'ensemble des pièces comme cela est listé dans le tableau précédent. **Le titulaire cherchera à minimiser au maximum la rugosité sans passer par une étape de polissage.**

2.2.3 Angle entre surface hublots écrans internes et écrans externes

Un angle de $1,5^\circ$ a été appliqué sur les faces extérieures des écrans externes sur le modèle 3D. Cette modification est locale pour les hublots supérieurs et inférieurs.

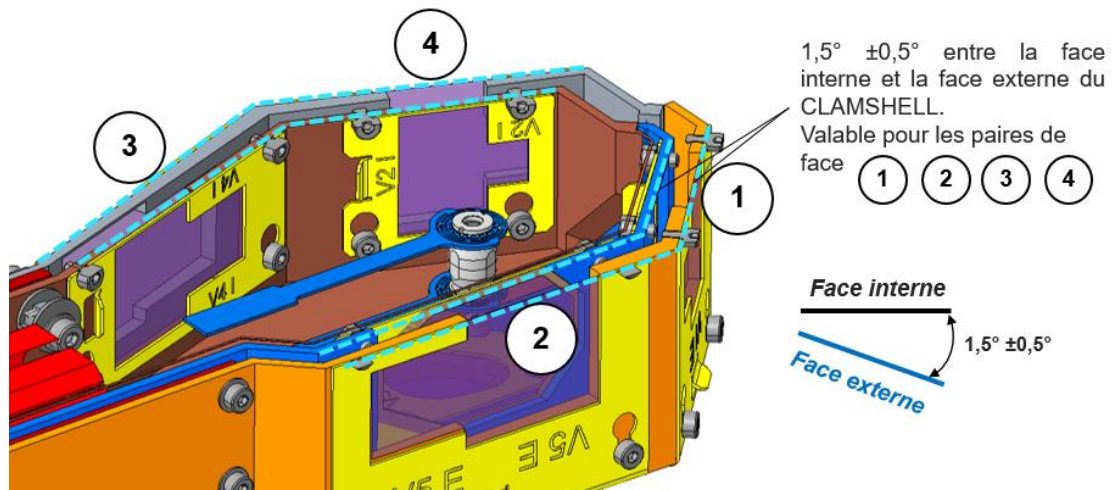


Figure 6: vue des angles entre hublots internes et hublots externes

2.2.4 Taraudage

Tous les taraudages seront réalisés par filet rapporté.

Le modèle CAO devra être modifié par le titulaire pour prendre en compte cette exigence.

2.2.5 Gravure des hublots

Les gravures des hublots pour identification seront réalisées par usinage ou gravure laser (compatibilité vide).

2.2.6 Numérotation des plans

La gestion des plans 2D LMJ nécessite une numérotation pour chaque plan réalisé (plans d'ensemble et plans de détails). La numérotation SIROCO (système de gestion documentaire LMJ) sera demandée par le titulaire via l'envoi de la liste des plans selon un formalisme imposé par le CEA. En retour le CEA fournira un numéro pour chaque plan que le titulaire renseignera dans le cartouche de chaque plan.

3. DÉFINITION DÉTAILLÉE DE LA PRESTATION

Les travaux à réaliser dans le cadre de cette prestation sont séparés en différents lots avec des jalons techniques et livrables intermédiaires qui conditionnent le déclenchement des étapes suivantes.

Remarques applicables aux fournitures : les documents, modèles, rapports fournis par le titulaire seront la propriété du CEA et livrés selon un formalisme (trame, charte graphique et modèle imposés du marché).

3.1 Livrables CEA

Ce tableau récapitule les éléments qui seront livrés en début de contrat au titulaire du marché :

Système	Version du fichier
Modèle CAO écrans clamshell type 1	Pro/Engineer CREO9 step

3.2 LOT 1 : étude de faisabilité et d'industrialisation

Lors de cette phase le titulaire vérifiera la faisabilité de la réalisation de la conception fournie par le CEA. Il proposera les évolutions nécessaires à la bonne réalisation des écrans afin que celles-ci soient appliquées sur le modèle CAO CREO par le CEA.

Une dernière étape à la charge du titulaire consistera alors à valider la CAO modifiée avant de passer au lot suivant.

La fourniture attendue à l'échéance de ce lot est :

- ✚ Liste illustrée et justifiée des demandes de modifications à apporter au modèle CAO fourni par le CEA
- ✚ Vérification de la CAO modifiée par le CEA (fichier d'échange au format STEP)

3.3 LOT 2 : mise en plan

Une réunion technique hebdomadaire est à prévoir pendant toute la durée du lot 2.

La fourniture attendue à l'échéance de ce lot est :

- ✚ Dossier de définition (mise en plan) au format CEA (plans 2D pdf et natif logiciel de mise en plan utilisé par le titulaire) avec nomenclature détaillée et tolérancement selon §3.1

3.4 LOT 3 : réalisation et assemblage

Ce lot concerne la réalisation et la vérification de bon montage des écrans clamshell type 1

La fourniture attendue à l'échéance de ce lot est :

- ✚ Réalisation de 1 ensemble complet d'écrans clamshell type 1
- ✚ PV de contrôle pièces usinées (seulement des côtes tolérancées)
- ✚ PV matière des pièces

4. SPECIFICATIONS COMMUNES

4.1 Sécurité

Tous les composants mécaniques seront conformes dans leur conception et dans leur utilisation avec les normes de sécurité. Les angles vifs seront adoucis.

4.2 Transport, Conditionnement, et Servitudes

L'emballage et le transport sont à la charge de l'industriel. L'emballage devra être suffisant pour protéger le matériel pendant le transport (chocs).

Les pièces mécaniques seront livrées exemptes de toutes traces de produit d'usinage et conditionnées sous double emballage (film plastique).

5. LOTISSEMENT ET DELAIS

Le titulaire proposera lors de la remise de l'offre financière et technique un planning détaillé de la prestation

6. REMISE DE L'OFFRE

voir dossier consultation

7. CONTACTS

Pour tous renseignements complémentaires, veuillez contacter :

Nom	Téléphone	e-mail
Thierry BART	05 57 04 44 18	thierry.bart@cea.fr

DIFFUSION

UNITE	NB D'EX.	INTERESSE (SI BESOIN)	PAPIER (*) OU MESSAGERIE (PDF)
Destinataires :			
CEA/DAM/			*
CEA/LR/			PDF
CEA/CESTA/DIR			
CEA/CESTA/			
CEA/CESTA/			
CEA/CESTA/			
CEA/CESTA/			
Copies :			
CEA/			*
CEA/			PDF
CEA/CESTA/			
CEA/CESTA/		Chrono émetteur	*