




<div>CEA/CESTA/DLP/SEIL/LMM</div> <div>DO 52 03/02/26</div> <div><div>26ZZVA000065</div></div> <div>diffusé le : 04/02/26</div>	Page : 1/35
<div>CAHIER DES CHARGES</div> <div>Techniques Particulières d'étude et de réalisation de lignes hélium pour le projet ECC LMJ</div>	

LMJ-20400-ZVE-2DT-MOA00055A

EMETTEUR	
<div>Nom</div> <div>Unité</div> <div>Fonction</div>	<div>Pierre DELMAS</div> <div>CEA/CESTA/DLP/SEIL/EC</div> <div>Chef de service</div>
<div>Date</div> <div>Signature</div>	<div>Le 04/02/2026 à 10:57:44</div> <div>DELMAS Pierre</div>
<div>Affaire suivie par : Jérôme DUTHU</div> <div>Resp Vide – CEA/CESTA/DLP/SEIL/LMM</div>	
Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	

Nombre de pages : 35

Origine : CEA/CESTA/DLP/SEIL/LMM		Référence à :	
Classification : Diffusion Restreinte		E.P :	Affaire : Contrat :
Identification du document :			
Nature : CDC	Référence : DO52	Date : 02/2026	Nombre de pages : 35
Rédacteur : Jérôme DUTHU			
Titre : Cahier des Charges Techniques Particulières d'étude et de réalisation de lignes hélium pour le projet ECC LMJ			
Résumé : Le présent document est le cahier des clauses techniques particulière de besoin pour l'étude et la réalisation de 4 circuits fermés d'hélium, nécessaires au fonctionnement des futurs Équipements de Cibles Cryogéniques (ECC).			
Mots clés : ECC, Lignes Hélium, pompes cryogéniques			

REPERTOIRE DES EVOLUTIONS			
INDICE	DATE	NATURE DES EVOLUTIONS	PAGES MODIFIEES
A		Edition initiale	-
B			
C			
La version applicable est le document au dernier indice			
ARCHIVAGE DE LA VERSION PERIMEE		TRANSFERT BCA <input type="checkbox"/> ELIMINATION <input type="checkbox"/>	

VERIFICATION ET APPROBATION DE DOCUMENT			
INDICE	FONCTION	NOM DE L'APPROBATEUR	UNITE
A	Cheffe de Laboratoire	Isabelle GRANET	CEA/CESTA/DLP/SEIL/LMM
B		Prénom Nom	CEA/CESTA/XXX
C		Prénom Nom	CEA/CESTA/XXX
Chaque approbateur reçoit une copie du document			

SOMMAIRE

1	PRESENTATION DU PROJET LIGNES HELIUM	5
1.1	Objet du projet	5
1.2	Sigles	5
1.3	Pré-étude de cheminement	6
2	POSTE N°1 : ETUDES (FERME)	6
2.1	Etude des pertes de charge	7
2.1.1	Répartition entre longueurs rigides et flexibles	7
2.1.2	Données d'entrée constructeurs	7
2.1.3	Perte de charge maximale demandée	9
2.2	Etude de cheminement	9
2.2.1	Exigences propres aux tronçons de lignes rigides	10
2.2.2	Exigences propres aux tronçons de lignes flexibles	10
2.3	Livrables attendus pour le poste Etudes	11
3	POSTE N°2 : REALISATION DE CHEMINS DE CABLES (OPTIONNEL)	13
4	POSTE N°3 : REALISATION DES LIGNES HELIUM (OPTIONNEL)	14
4.1	Exigences communes aux lignes rigides et flexibles	14
4.1.1	Standard de fabrication	14
4.1.2	Raccordements aux extrémités	14
4.1.3	Repérage des équipements	14
4.1.4	Plans de détails	15
4.1.5	Débouchage / rebouchage des traversées	15
4.1.6	Raccordement à la terre	16
4.2	Exigences propres aux tronçons de lignes rigides	16
4.2.1	Epreuve sous pression	16
4.2.2	Contrôle d'étanchéité	16
4.2.3	Pureté de l'hélium	17
4.3	Exigences propres aux lignes flexibles	17
4.3.1	Raccordements entre lignes flexibles He	17
4.3.2	Contrôle d'étanchéité	17
4.4	Réception des lignes Hélium	18
5	POSTE N°4 : FOURNITURE D'HELIUM ULTRA PUR (OPTIONNEL)	19
6	POSTE N°5 : TRAVAUX SUPPLEMENTAIRES (OPTIONNEL)	19
7	FABRICATION ET LIVRAISON	20
7.1	Mise en propreté	20
7.2	Transport et livraison	20
7.3	Livrables attendus pour le poste fabrication et livraison	21
8	MONTAGE ET MODE OPERATOIRE	21
9	FOURNITURES	22

10	DOE.....	22
11	CONSIGNES GENERALES	23
11.1	Prérequis avant la remise de l'offre.....	23
11.2	Prérequis avant le démarrage des travaux	23
11.3	Nettoyage et repli de chantier	23
11.4	Réception des travaux.....	24
11.5	Limites de fournitures	24
11.6	Sécurité	24
12	CONDITIONS D'EXECUTION DU MARCHÉ	25
12.1	Modalités d'exécution de la prestation	25
12.2	Confidentialité / Habilitation au secret.....	25
12.3	Délai-planning.....	26
14	DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES ET COMMERCIALES	27
14.1	27
14.1	Assurance qualité	27
14.2	Dispositions générales	27
14.3	Classification des prestations.....	28
14.4	Sous-traitance	28
14.5	Remise de l'offre.....	28
14.6	Contacts	28
15	ANNEXES	29
15.1	ANNEXE 1 : Localisation des zones d'intervention.....	29
15.1.1	Local SA33 (BSHE) / Sous-sol 1 (SS1).....	29
15.1.2	Local TSA33 (BSHE) / Sous-sol 1 intermédiaire (SS1i).....	30
15.1.3	Locaux TSE235 et SE236 (HE) / Sous-sol 2 intermédiaire (SS2i).....	30
15.1.4	Locaux SE223 et SE227 (HE) / Sous-sol 2 (SS2).....	31
15.1.5	Local TSE11 (HE) / Sous-sol 1 (SS1)	31
15.1.6	Locaux TE111 et EE100 (HE) / Etage 1 (ET1).....	32
15.2	ANNEXE 2 : DOCUMENTS APPLICABLES ET DE REFERENCE.....	33
15.3	ANNEXE 3 : FICHES DE MODIFICATION DE TRAVERSEES.....	34

1 PRESENTATION DU PROJET LIGNES HELIUM

1.1 Objet du projet

Ce document constitue le cahier des charges pour l'étude, la réalisation et l'installation de lignes hélium pour le projet ECC LMJ.

Le projet lignes hélium est un sous-projet du projet Equipement de Chambre Cryogénique (ECC).

Les lignes hélium servent à transporter de l'hélium sous pression dans un circuit fermé reliant un compresseur hélium et un cryogénérateur.

Ils relieront les futurs compresseurs installés dans le local SA33 et les têtes froides des pompes cryogéniques et du cryogénérateur du LTIC au niveau des équipements ECC du plancher équatorial de la salle d'expérience (local EE100).

Les prestations à réaliser sont :

- Poste 1 (ferme) : Réaliser l'étude de 4 lignes aller-retour à partir des indications et données d'entrées fournies dans le présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP). L'étude consiste à définir une solution permettant d'atteindre la performance minimale requise, tout en optimisant le coût. Le titulaire recherchera donc la répartition optimale entre lignes rigides et lignes flexibles pour le cheminement. Le titulaire devra donc prouver, par le calcul, la faisabilité du projet décrit par la pré-étude AIEL jointe en annexe.
- Poste 2 (Optionnel) : Réalisation et Montage de chemins de câbles des lignes flexibles.
- Poste 3 (Optionnel) : Réalisation des lignes hélium, c'est-à-dire la fabrication et le montage de 4 lignes aller-retour d'environ 140 mètres de long.
- Poste 4 (Optionnel) : Fourniture d'hélium ultra pur pour les lignes rigides.
- Poste 5 (sur devis) : Travaux complémentaires aux prestations prévues des postes 1 à 4 et nécessaires à la bonne réalisation des lignes Hélium.

1.2 Sigles

BSHE : Bâtiment de Soutien au Hall d'Expérience

CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières

CRP : Pompe cryogénique

ECC : Équipements de Cibles Cryogéniques

LTIC : Equipement cryogénique au bout du mât du porte cible cryogénique

PE : Plancher Équatorial

SE : Salle d'Expérience

1.3 Pré-étude de cheminement

Ce CCTP comprend un ensemble de documents d'études et de plans techniques. Il s'agit d'une pré-étude fournie par le CEA au titulaire, incluant des plans 2D au format AutoCad ainsi qu'un modèle 3D au format STEP. Ces études de principe et recommandations techniques, visent à accompagner le titulaire dans la conception de ses futurs réseaux de servitudes.

Le cheminement emprunté tient compte du tracé des chemins de câbles présentés dans la pré-étude : AIE09985A. Il est prévu 4 lignes Hélium (4 allers/retours), soit 8 lignes hélium à positionner (3 compresseurs, plus une ligne de secours). La longueur totale du tracé est estimée à environ 134ml. Le cheminement est visualisable dans le modèle 3D (format STEP) et présenté dans l'illustration ci-dessous :

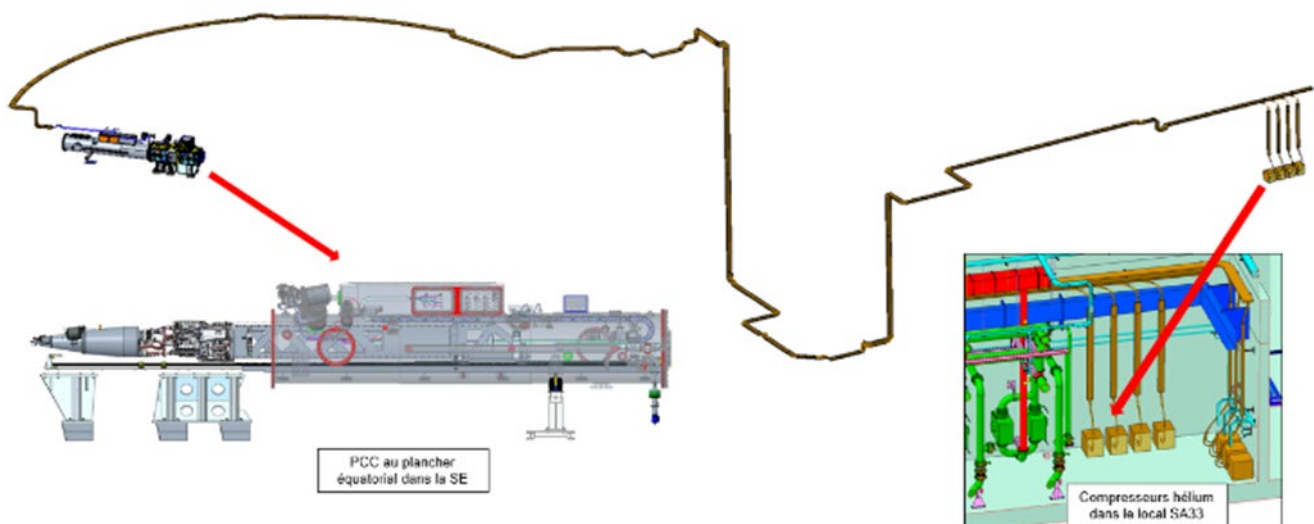


Figure 1 – Présentation du cheminement du réseau d'hélium

L'étude à réaliser s'appuiera sur la pré-étude de cheminement. Les attendus de l'étude sont décrits au Poste n°1 Etudes, ci-après.

2 POSTE N°1 : ETUDES (FERME)

Ce poste est ferme.

Le Titulaire devra prévoir l'ensemble des études requises pour la mise en œuvre du réseau d'hélium. Cela inclut tous les échanges techniques et les revues de conception entre le CEA et l'industriel au cours de la prestation, y compris les itérations pour validation.

2.1 Etude des pertes de charge

Le titulaire devra vérifier par une note de calcul que la solution finale permet de garantir le bon fonctionnement des compresseurs et des têtes froides. Cette note de calcul devra être validée par le CEA avant la poursuite de la prestation.

La validation de l'étude sera faite en deux temps :

- Par le calcul, en vérifiant que la perte de charges est inférieure ou égale à la valeur maximum définie ci-après,
- Par un essai fonctionnel de chaque ligne He avec un compresseur et une pompe cryogénique du CEA.

2.1.1 Répartition entre longueurs rigides et flexibles

Le titulaire étudiera la solution permettant d'atteindre la performance minimale requise en choisissant les longueurs nécessaires en lignes rigides et lignes flexibles, tout en optimisant le coût.

Mais :

- Certains tronçons devront être réalisées avec des lignes flexibles :
 - Au niveau de l'extrémité de chacune des 4 lignes. La longueur de chacun de ces tronçons est inférieure à 10 mètres, et sera la plus faible possible en fonction des contraintes locales. Le titulaire pourra s'appuyer sur l'étude de cheminement au format Powerpoint en annexe
 - Au niveau du passage du bâtiment ESHE au bâtiment HE, il permet de désolidariser les 2 bâtiments. Celui se fait au niveau de la galerie technique verticale local TSE235, faisant partie du HE. Dans cette galerie technique, deux joints de dilatation existent, un côté ESHE entre les locaux TSE235 et TSA33 et un autre, du fait de la présence de 2 radiers différents dans cette zone du bâtiment HE, entre les locaux TSE235 et SE236, et si on reprend intégralement le cheminement de la pré-étude, et entre TSE235 et TE111 dans la variante du cheminement à l'étude au moment de la rédaction du présent CCTP. Pour ce deuxième cas, le cheminement précis n'est pas encore défini. Il permettrait de réduire le dénivelé d'une dizaine de mètres.
- Certains tronçons particulièrement denses en coudes pourront être réalisés soit avec des lignes flexibles soit avec des lignes rigides. La solution rigide offrant moins de perte de charge mais étant plus coûteuse et longue à mettre en œuvre que la solution flexible.

Ces points particuliers seront précisés lors des visites techniques précédant la remise de l'offre des candidats.

A noter à titre indicatif :

- Le fabricant BOA ou équivalent, peut réaliser sur mesure à la demande des lignes flexibles He jusqu'à 30 ml, ce qui permet de réduire le nombre de raccords AEROQUIPS et ainsi de limiter la perte de charge par rapport aux lignes He catalogue

de longueur 20 ml maximum. Dans le cas de lignes He sur mesure, le délai indiqué fin 2025 par BOA ou équivalent, était de 5 mois.

- Le fabricant SUMITOMO sait d'expérience qu'une ligne aller/retour en flexibles hélium de diamètre $\frac{3}{4}$ pouces, d'au maximum 500 pieds, et comportant un nombre de coudes et raccords AEROQUIPS « raisonnable » a une perte de charge acceptable pour le fonctionnement d'un ensemble cryogénérateur / compresseur. Cette information n'est qu'une indication, car, si la longueur maximum-acceptable est bien indiquée, le nombre et le rayon de courbure des différents coudes ne sont pas précisés.
- La longueur unitaire des flexibles sera déterminée en fonction des pertes de charge résultant de la note de calcul du réseau d'hélium. Le fabricant BOA OU EQUIVALENT propose différentes longueurs de lignes He flexibles.

2.1.2 Données d'entrée constructeurs

Les données suivantes seront notamment utiles pour le calcul de perte de charges :

- Conductance / perte de charge d'un raccord AEROQUIP : cette information est à obtenir auprès du fabricant. A titre indicatif, un graphique donnant la relation entre perte de charge et flux d'un AEROQUIP de type EATON est donné dans le document EC9N0280B - ANNEXE 3.pdf en annexe.
- Conductance / perte de charge d'une ligne flexible de diamètre $\frac{3}{4}$ de pouce : cette information est à obtenir auprès du fabricant.
- Débit du compresseur F-70 : Cette information est sensible pour le fabricant SUMITOMO : « Please note the file is property of SHI. It shall not be reproduced, nor used for any other purpose, nor submitted to outside parties without SHI's permission. ». Il demande à ne pas la communiquer largement mais peut la fournir à la demande du candidat. Le CEA mettra en relation le candidat avec l'interlocuteur SUMITOMO sur demande du candidat.
- Pression de sortie du compresseur en fonctionnement (Operating pressure) : 18,3 – 23,2 bars. Elle varie en fonction de la charge thermique de la tête froide du cryogénérateur et de la température ambiante (« The operating pressure varies according to the heat load of cold head and ambient temperature »). Nota : la pression statique du circuit hélium, donc du compresseur, des lignes He et de la tête froide est à l'équilibre 207 PSI (14,3 bar). Voir le document Operating manual SUMITOMO des compresseurs F70, tableau Helium Gas Pressures page 17.
- A titre indicatif, la puissance frigorifique de la tête froide : 6,7 Watts à 20 Kelvin, pour une tête froide CH-204S alimentée en 50Hz. Une perte de charge trop importante réduirait la puissance frigorifique de la tête froide et donc la puissance frigorifique de la pompe. Voir le document Operating manual, tableau Refrigeration Capacities (Typical) page 17.

Bien que le CEA privilégie l'utilisation de lignes rigides d'hélium préchargées du fabricant SUMITOMO / BOA ou équivalent, la note de calcul du titulaire pourrait démontrer que les circuits, composés de coudes et de raccords, entraînent une perte de charge excessive.

Dans ce cas de figure, le titulaire pourrait proposer une solution alternative combinant des lignes flexibles et rigides.

Ces dernières devront répondre aux exigences de la classe de propreté ISO 8, selon la norme 14644, nécessaires au bon fonctionnement des pompes cryogéniques.

2.1.3 Perte de charge maximale demandée

Le CEA ne spécifie pas de valeur de perte de charge maximale à respecter pour les nouvelles lignes hélium. Par contre le CEA sait donner une valeur de perte de charge équivalente, à calculer, en se basant sur sa propre expérience, et sur celles de HSR et de SUMITOMO.

Il est donc demandé d'atteindre une perte de charge maximale inférieure ou égale à celle d'une ligne hélium connue comme parfaitement fonctionnelle. Cette ligne hélium de référence a les caractéristiques suivantes :

- Longueur totale : 120 mètres,
- Nature : ligne rigide BOA, diamètre ¾ pouce,
- Composition : 6 tronçons de 20m, avec 7 AEROQUIPS, dont 2 aux extrémités côtés cryogénérateur et compresseur,
- Cheminement : en ligne droite / sans coude, parfaitement horizontale / sans dénivelé,
- Compresseur hélium : SUMITOMO F70.

Le titulaire calculera donc la perte de charge de cette ligne hélium de référence pour vérifier que la perte de charge des lignes hélium demandées dans le CCTP est inférieure.

2.2 Etude de cheminement

L'étude de cheminement a pour but de décrire précisément comment seront réalisées chacune des lignes.

En fonction de l'environnement matériel de l'installation LMJ, les cheminements Hélium pourront être adaptés pour permettre une mise en œuvre optimale des réseaux. Cependant, la définition d'éléments hors des volumes validés fera l'objet d'une analyse complémentaire par le CEA vis-à-vis de l'environnement avoisinant.

2.2.1 Exigences propres aux tronçons de lignes rigides

2.2.1.1 Fixations au génie civil

Les lignes He seront fixées au génie civil par des supports muraux métalliques.

Rappel pour le chevillage mécanique sur un support béton :

- Si le perçage pour chevillage est supérieur à une profondeur de 20mm, il est nécessaire de réaliser un FEROSCAN de la localisation des ferrillages et de vérifier la profondeur des fers.
- Les Prescriptions techniques de perçage et de carottage dans le Bâtiment LMJ, document : 42ZZ3273 (*) seront à respecter.
- Les perçages dans le béton doivent être réalisés à l'aide d'un perforateur (en roto-percussion) avec aspiration des résidus de perçage.
- Dans le cas de perçage sur un support béton, il sera demandé au titulaire une procédure définissant les moyens mis en place pour préserver la classe de propreté de l'opération, elle devra être présentée au responsable propreté CEA pour validation avant travaux.

(*) Document joint en annexe.

2.2.1.2 Soudures et contrôles d'étanchéité

Soudures sur site :

Une partie des soudures de chaque longueur rigide ne pourra être réalisée que sur site. L'industriel demandera au CEA une inhibition de la détection incendie impactée le temps des travaux de soudure. Le planning sera conçu pour minimiser la durée de ces travaux. Certaines soudures pourraient ne pas être réalisables. Le titulaire aura à trouver une solution alternative.

Epreuve mécanique des lignes rigides :

Une épreuve mécanique sous pression devra être réalisée selon les règles du CODETI.

Contrôle d'étanchéité des soudures :

Chacune des soudures de lignes rigides devra être contrôlée par ressuage externe.

2.2.2 Exigences propres aux tronçons de lignes flexibles

2.2.2.1 Types de support

L'étude de réalisation des chemins de câble supportant les lignes hélium flexibles est obligatoire, mais pas la réalisation qui est le poste 2 optionnel.

L'étude devra prévoir des chemins de câble :

- Non capotés dans l'ESHE : SA33, TSA33, TSE235,
- Capotés dans le HE : SE236, SE223, SE227, TSE11, TE111 et EE100.

2.2.2.2 Caractéristiques des lignes He flexibles

- Section : 3/4 pouce
- Fabricant : BOA ou équivalent
- Fluide : hélium pur (99,9995%)
- Pression maximale de service : 24 bars
- Température maximale de service : Ambiante (max. +40°C)
- Raccords : AEROQUIP

2.2.2.3 Positionnement des raccords AEROQUIP

Afin de garantir une bonne accessibilité des raccords AEROQUIPS en vue d'une intervention maintenance future éventuelle, il est demandé de positionner les raccords entre flexibles dans les zones les plus accessibles. Les zones suivantes seront donc à éviter :

- Les sections courbées qui composent le chemin de câble,
- Les traversées de parois du génie-civil.

Pour garantir la répartition correcte demandée, il est possible de combiner différentes longueurs de flexibles.

Au préalable de la pose, afin de s'assurer avant la mise en œuvre de la bonne répartition des raccords dans les chemins de câbles, il est demandé de vérifier par une simulation, la position théorique des raccords par rapport aux éléments de parcours qui empêchent l'implantation des assemblages entre flexibles.

Il est demandé au titulaire de réaliser une étude sur la base de la pré-étude AIE09985A fournie par le CEA.

Si cette étude conduit à des modifications en raison des contraintes de passage ou d'encombrement dans les locaux traversés, le titulaire devra identifier les éléments situés en dehors des volumes validés. Ceux-ci feront l'objet d'une analyse complémentaire par le CEA au regard de l'environnement avoisinant.

2.3 Livrables attendus pour le poste Etudes

Le dossier d'études (en format natif + PDF) sera composé :

- Des vues en plans,
- Des plans de détails si nécessaire,
- Des plans de supportage,
- De la nomenclature,
- Des fiches produit,
- La note de calcul / dimensionnement,
- L'étude des chemins de câble des lignes He flexibles.

- L'étude des supports des lignes rigides,
- Les préconisations du titulaire.

3 POSTE N°2 : REALISATION DE CHEMINS DE CABLES (OPTIONNEL)

Ce poste est optionnel.

Le titulaire fournira et installera les chemins de câbles supportant les tronçons de lignes flexibles hélium, défini dans le poste d'étude au poste 1.

Ces tronçons devraient représenter une part limitée de la longueur totale.

A noter, que la pose des supports des lignes rigides n'est pas concernée par ce poste, elle est inclut dans le poste 3 de réalisation des lignes He.

Pour prise en compte, la pré-étude de cheminement des chemins de câbles Hélium est fournie en annexe. Ce document a pour référence : LMJ-003A3-EXT-2PD-AIE09985-A.

Ce document, comprend une nomenclature des équipements, qui désigne chaque élément composant le circuit, de son point de départ à son point d'arrivée.

Les données recueillies fournissent des informations sur la section du chemin de câble, les changements de direction, ainsi que la longueur de chaque élément et la référence produit du fournisseur.

En fonction de l'emplacement dans le bâtiment, les chemins de câbles seront soit ajourés avec un système de type "CABLOFIL ou équivalent soit fermés avec un système de type "capoté plein".

De la même manière, une deuxième partie du plan détaille les éléments de supportage associés aux chemins de câbles.

4 POSTE N°3 : REALISATION DES LIGNES HELIUM (OPTIONNEL)

Ce poste est optionnel.

Le titulaire est chargé de la pose des 4 lignes aller-retour ainsi que du raccordement entre chaque flexible. Ces actions sont à réaliser conformément aux instructions de montage du fabricant.

4.1 Exigences communes aux lignes rigides et flexibles

4.1.1 Standard de fabrication

Le diamètre des lignes flexibles sera le standard Flexline $\frac{3}{4}$ pouce. Les lignes rigides auront le même diamètre.

Les lignes rigides comme flexibles ne contenant pas de matières nucléaires, il n'est pas demandé de respecter la norme ISO 19443.

4.1.2 Raccordements aux extrémités

Le titulaire prévoira chaque raccord AEROQUIP d'extrémité de ligne en fonction de celui monté :

- Côté compresseur : mâle
- Côté cryogénérateur : mâle

Il pourra se référer aux operating manual SUMITOMO en annexe. Un compresseur F70 et une pompe cryogénique VCP200 sont également présents au LMJ si besoin.

4.1.3 Repérage des équipements

Le Titulaire doit la fourniture et la mise en place des étiquettes ou pancartes indicatrices permettant de repérer chaque équipement en utilisant les mêmes repérages que ceux figurant sur les schémas de principe et les plans établis au cours des études.

L'étiquetage des organes que composent un réseau, sera de type industriel, style « GRAVOLPY » écriture blanche sur fond noir, la pose (selon le matériel) se fera soit avec une chaînette, soit avec un adhésif directement sur l'équipement.

Le repérage des réseaux est réalisé à l'aide d'étiquettes de couleur normalisées, indiquant la nature et le sens du fluide, et apposées sur les conduites.

4.1.4 Plans de détails

Tout élément de réseau, y compris les supports, nécessitant une définition spécifique, devra faire l'objet d'une mise en plan détaillée.

Pour les éléments standards, la fourniture des fiches produits décrivant les principales caractéristiques (dimensions, matière) sera suffisante.

4.1.5 Débouchage / rebouchage des traversées

Afin de réaliser le passage au travers des parois des locaux empruntés par les futurs réseaux hélium, il est demandé au titulaire de prévoir l'ouverture d'un certain nombre de traversées techniques existantes.

Elles sont localisées et détaillées (dont le niveau de classement au feu) dans les fiches de modification de traversées listées ci-après :

- 1183 SN 318, position entre les locaux TSA33 et SA33 ;
- 1242 PVD 05007, position entre les locaux SE236 et SE223 ;
- 1242 PVD 05004, position entre les locaux SE223 et SE227 ;
- 1246 PV 05035, position entre les locaux E100 et TSE11.

A l'issue du passage des futurs réseaux hélium ECC, le Titulaire procédera au rebouchage des traversées de parois.

Cette action est obligatoire pour assurer les aspects incendie ou d'équilibrage de la ventilation nucléaire.

Ils devront être suivis entre le Titulaire et le CEA.

Par conséquent, des fiches de modification de traversées doivent être renseignées tout au long du cycle de vie de la traversée du débouchage, jusqu'au calfeutrement final.

Les produits de rebouchage utilisés doivent être compatibles avec la configuration des traversants et respecter l'indice de tenue au feu de la paroi. Cet indice est donné dans les fiches de modification de traversées fournies en annexe au présent CCTP.

Ainsi, il est demandé au titulaire de fournir une fiche produit ainsi qu'un procès-verbal de résistance au feu, qui attestent de l'efficacité des produits mis en œuvre.

Les fiches sont regroupées en annexe à la présente spécification de besoin.

4.1.6 Raccordement à la terre

Les lignes rigides et flexibles d'hélium doivent être reliés à la terre du bâtiment. Chaque longueur de flexible doit être équipée d'un collier sur lequel est à positionner un câble en cuivre nu de 25mm² relié à la câblette filante des chemins de câbles. Voir l'exemple ci-dessous.



Figure 2 – Exemple de réalisation d'une mise à la terre des flexibles hélium.

4.2 Exigences propres aux tronçons de lignes rigides

4.2.1 Epreuve sous pression

La pression maximale de service des lignes He est 25 bars. Le titulaire réalisera une épreuve mécanique selon la réglementation CODETI.

4.2.2 Contrôle d'étanchéité

Chacune des soudures de lignes rigides devra être contrôlée par ressuage externe par une personne qualifiée à minima COFREND2.

La tolérance de fuite est 1.E-9 mbar.litre/seconde.

4.2.3 Pureté de l'hélium

La réalisation de lignes ou portions de lignes hélium rigide suppose le soudage de certaines longueurs sur site ce qui conduit à réaliser sur site aussi le nettoyage, le décapage et la passivation des tubes rigides. Avant la mise en pression des lignes à 207 PSI, une purge doit être réalisée par un balayage avec de l'hélium. Le chargement d'He à 207 PSI peut ensuite être réalisé. Ces étapes sont fondamentales pour atteindre une concentration d'He à 99,9995% nécessaire au fonctionnement du système cryogénique. Bien que la concentration d'He indiquée dans la documentation HSR et SUMITOMO est 99,9995%, le SAV des fabricants de tels systèmes recommande en effet de prendre une marge de sécurité en retenant 99,9995%.

La fourniture de l'hélium est prise en compte au poste n°4 optionnel.

4.3 Exigences propres aux lignes flexibles

4.3.1 Raccordements entre lignes flexibles He

Une fiche Produit des flexibles est disponible en annexe du présent document.

Il est requis que les intervenants soient formés et compétents pour garantir la connexion parfaite entre les raccords, conformément aux instructions de montage du fabricant.

Pour assurer le linéaire requis, plusieurs flexibles seront interconnectés entre eux avec des raccords auto-obturant à visser.

Les raccords seront de type AEROQUIP de la marque EATON ou équivalent.

Les joints d'étanchéité auront les caractéristiques suivantes :

- Type de joint : voir fabricant des lignes He ;
- Dureté 70 shore ;
- Graisse de montage utilisée : Silicone.
- NOTA : Le fabricant SUMITOMO déconseille l'utilisation de graisse à vide.

4.3.2 Contrôle d'étanchéité

Une fois les flexibles montés et raccordés, un contrôle d'étanchéité par accumulation / reniflage devra être réalisé pour chaque raccord par une personne qualifiée à minima COFREND2.

La tolérance de fuite est $1 \cdot 10^{-9}$ mbar.litre/seconde.

La méthode consistant à placer une poche étanche autour de chaque interface entre 2 raccords AEROQUIPS, puis à la laisser en place durant 24h puis enfin à mesurer la quantité d'hélium à l'aide d'un détecteur de fuite hélium en mode renifleur.

Un procès-verbal doit être produit à la réception des lignes Hélium

Le CEA qualifiera chacune des 4 lignes hélium aller-retour en les mettant en les utilisant avec une pompe cryogénique HSR et un compresseur SUMITOMO similaires à ceux qui seront utilisés à termes. La pompe cryogénique et le compresseur seront fournis et mis en œuvre par le CEA. Ils auront été purgés par un expert du domaine et un procès-verbal CEA sera fourni au titulaire pour attester de l'absence de pollution de l'hélium.

Les essais permettront de vérifier le niveau de pureté/concentration de l'hélium et de s'assurer que la perte de charge dans les lignes reste compatible avec le fonctionnement des pompes cryogéniques du futur PCC.

Les livrables attendus pour la réception sont :

- Fiches et Rapports d'essais,
- Procès-verbaux.

Un contrôle visuel de bon montage des nouveaux réseaux hélium et chemins de câbles sera réalisé.

4.4 Réception des lignes Hélium

Le CEA qualifiera chacune des 4 lignes hélium aller-retour en les utilisant avec une pompe cryogénique HSR et un compresseur SUMITOMO similaires à ceux qui seront utilisés à termes. La pompe cryogénique et le compresseur seront fournis et mis en œuvre par le CEA. Ils auront été purgés par un expert du domaine et un procès-verbal CEA sera fourni au titulaire pour attester de l'absence de pollution de l'hélium.

Les essais permettront de vérifier le niveau de pureté/concentration de l'hélium et de s'assurer que la perte de charge dans les lignes reste compatible avec le fonctionnement des pompes cryogéniques du futur PCC.

Un contrôle visuel de bon montage des nouveaux réseaux hélium et chemins de câbles sera réalisé.

Les livrables attendus pour la réception sont :

- Fiches et Rapports d'essais,
- Procès-verbaux.

5 POSTE N°4 : FOURNITURE D'HELIUM ULTRA PUR (OPTIONNEL)

Ce poste est optionnel.

Le candidat chiffrera en option la fourniture de l'hélium nécessaire à sa prestation.

Rappel : L'hélium sera nécessaire à la fois à la purge des longueurs de lignes rigides et à leur chargement à 207 PSI. La quantité d'hélium est donc très importante au vu des longueurs. La pureté de l'hélium est donnée par sa concentration minimum de 99,9995%.

6 POSTE N°5 : TRAVAUX SUPPLEMENTAIRES (OPTIONNEL)

Ce poste est optionnel.

Sur demande du CEA, le Titulaire pourrait réaliser des prestations complémentaires dans le cas où du matériel non-prévu devrait être approvisionné. Sur la base d'un devis, ces prestations pourraient être (et ne pas se limiter à) :

- Réalisation de pièces mécaniques
- Fourniture de divers raccords ou flexibles
- Expertise du Titulaire sur les équipements
- Etc...

Le Titulaire fera clairement apparaître dans ses devis le coût unitaire ainsi que tous les autres frais nécessaires des prestations demandées.

Ces travaux seraient définis et convenus entre l'interlocuteur technique du CEA et l'interlocuteur du titulaire.

Le montant total de ces travaux complémentaires non prévus au CCTP ne pourrait excéder 15% du montant du marché initial. L'accord écrit du CEA serait nécessaire pour pouvoir engager ces travaux.

Les conditions générales du CCTP s'appliqueraient à ces travaux.

7 FABRICATION ET LIVRAISON

Après acceptation des matériaux et des dossiers d'études par le CEA, le Titulaire lancera les approvisionnements, la fabrication et la pose des éléments tels que défini dans les articles des paragraphes 3 et 4 du présent CCTP.

7.1 Mise en propreté

Les flexibles et les chemins de câbles doivent être mis en propreté ISO8 avant leur arrivée sur site selon la norme ISO 14644-1 : 2015.

Différents contrôles sont à réaliser :

- Contrôle particulaire surfacique externe, réalisé avec tissu et lampe UV,
- Contrôle particulaire volumique, réalisé avec un compteur de particules étalonné.

Les contrôles sont à réaliser après la mise en propreté, avant l'emballage et avant chargement de l'hélium.

Les résultats sont à consigner dans un PV de contrôle de propreté.

Les extrémités des réseaux seront bouchonnées et double emballées, le titulaire aura en charge la totalité des fournitures nécessaires à la réalisation de cette prestation.

Une sensibilisation à l'ultra-propreté dans l'installation LMJ devra être suivie par le personnel intervenant du titulaire au démarrage du chantier. Voir document de référence en Annexe.

7.2 Transport et livraison

Les moyens de transport et de manutention retenus par le Titulaire devront être adaptés aux spécificités du matériel à manutentionner et prendre en compte la configuration de la zone où devra s'effectuer la livraison.

Le lieu de déchargement exact du matériel se fera au sas Nord du bâtiment LMJ, sur le site du CEA CESTA à l'adresse suivante :

- CEA / CESTA
- 15 avenue des Sablières CS60001
- 33116 LE BARP CEDEX

Le Titulaire est tenu d'assurer à ses frais et sous sa responsabilité la surveillance et le gardiennage du matériel jusqu'à la livraison.

Le matériel sera livré sur **palette blanche type alimentaire**. Les palettes en bois sont interdites dans l'installation étant donné les exigences de propreté.

Les éléments seront acheminés jusqu'au sas écluse du bâtiment Nord (les pièces seront livrées dans un état de propreté conforme vis à vis du critère de destination, ISO8 pour le cas présent).

Les « règles pratiques de maîtrise de la Propreté du bâtiment LMJ » doivent être respectées. Un contrôle particulière et surfacique sera fait par le prestataire propreté du site selon les critères suivants (extraits du document : MO170039_A, paragraphe 3.2) :

- Contrôle visuel simple ;
- Contrôle à la lampe blanche ;
- Contrôle à la lampe U.V. ;
- Essuyage humide.

7.3 Livrables attendus pour le poste fabrication et livraison

Les livrables attendus selon les exigences détaillées aux paragraphes 3 et 4 sont :

- Pour les lignes flexibles et rigides :
 - Plans 2D au format AutoCad
 - Modèle 3D au format STEP.
- Pour les lignes rigides :
 - Le rapport de fabrication des lignes comportant :
 - PV Épreuves pneumatiques (mécaniques),
 - PV Test hélium sous vide (taux de fuite <1.10-9mbar l/s),
 - PV dégraissage,
 - PV Séchage et étuvage,
 - Précharge à l'hélium pur (99.9995%) sous 0.5 bar,
 - PV propreté.
- Pour les lignes flexibles :
 - Fiche technique constructeur,
 - Fiche produit,
 - Certificat CE.

8 MONTAGE ET MODE OPERATOIRE

Après la livraison sur le site, le Titulaire procédera au montage des lignes hélium, de type flexible avec chemins de câble et de type rigide avec supports, conformément aux plans d'exécution validés par le CEA.

Le titulaire devra rédiger un mode opératoire référencé, détaillé, il y sera consigné de manière exhaustive toutes les actions entreprises pour mener à bien les travaux.

Plusieurs informations devront figurer dans la procédure :

- La durée des travaux ;
- Les moyens humains et matériels requis ;

- Les prérequis nécessaires au démarrage de l'intervention :
- Liste des tâches préliminaires.
- L'état de l'installation (vide, VN, consignations, ...)
- Le déroulé du mode opératoire dans lequel doit figurer les étapes ;
- De vérification que le chantier est préparé et opérationnel,
- De montage des lignes hélium et des chemins de câbles,

9 FOURNITURES

Le Titulaire aura en charge la totalité des fournitures (matériels, documents,) nécessaires à la réalisation de la prestation. Le détecteur de fuite avec mode renifleur pourra être prêté par le CEA.

10 DOE

L'ensemble des documents produits pendant le déroulement du projet devront figurer dans le DOE.

Certains documents produits par le titulaire devront être remis au format natif notamment :

- Les plans Tel Que Construit,
- Les nomenclatures,
- Si la réglementation l'impose : Dossier d'Equipement Sous Pression, notamment PV d'épreuves pneumatiques / mécaniques.

11 CONSIGNES GENERALES

11.1 Prérequis avant la remise de l'offre

Le titulaire du marché est réputé connaître le terrain. A ce titre il devra effectuer une visite des locaux concernés, avant de présenter, sa proposition technique et commerciale. Cette visite lui permettra plus particulièrement d'apprécier l'ampleur des travaux à réaliser. Un PV de visite sera signé à l'issue de la visite. A noter que le local TSE235 nécessite l'usage d'un harnais. Le CEA ne pourra pas prêter de harnais aux visiteurs, celui étant strictement personnel du point de vue réglementaire.

A la charge du Titulaire, de prévoir toutes les prestations et sujétions pour :

- Prendre connaissance et prendre en compte l'ensemble des ouvrages exécutés, avant intervention.
- Adapter les moyens humains et matériels à chaque prestation, en fonction du lieu, des niveaux, et de la nature de la prestation à réaliser.
- Le CEA enverra toutes les documents et les CAO au format step afin de pouvoir établir l'offre technique et financière.

11.2 Prérequis avant le démarrage des travaux

Le prestataire devra fournir au préalable les documents suivants :

- Le planning particulier d'exécution, dont les dates et le nombre de personnes intervenant sur le chantier,
- Les informations demandées dans la FDI JIA (Fiche de Demande d'Intervention) générant un BI (Bon d'Intervention),
- Les informations demandées dans le DID (Demande d'Inhibition) pour les travaux générateurs de poussières,
- Les informations demandées dans FDCD, Fiche de Demande de Consignation et/ou Déconsignation, nécessaires pour réaliser l'intervention,
- Les informations demandées dans FESM (Fiche d'Entrée Sortie du Matériel) pour le Bâtiment 610.

Le CEA prendra à sa charge la saisie dans l'outil JIRA LMJ des informations demandées dans chaque fiche ci-dessus mentionnée.

11.3 Nettoyage et repli de chantier

Les zones d'interventions et de cheminements doivent être restituées propres, en adéquation avec l'indice de propreté requis : Les présentes zones d'intervention sont en classe de propreté ISO8.

Le titulaire s'engage à signaler toutes les dégradations constatées autour et dans les zones d'intervention.

11.4 Réception des travaux

La réception sera prononcée après validation par le CEA de la conformité des travaux effectués en présence du demandeur.

11.5 Limites de fournitures

A la charge du titulaire :

- Toutes les fournitures et travaux précités,
- Tous les outillages individuels et collectifs, y compris le détecteur de fuite hélium,
- Les dispositifs de sécurité à prendre sur le chantier,
- Les matières consommables,
- Les relevés et contrôle de cote sur site,
- Le nettoyage des zones concernées.

A la charge du CEA projet LMJ : La consignation des appareils si besoin,

11.6 Sécurité

Les clauses générales d'hygiène, de sécurité et de protection de l'environnement sont à appliquer impérativement.

Les règles de sécurité propres au LMJ s'appliquent au personnel des fournisseurs lors de leur présence sur site. Ces dispositions s'appliquent également aux éventuels sous-traitants des fournisseurs.

Les entreprises sont tenues de maintenir en permanence, pendant les heures de travail, un responsable qualifié chargé d'assurer les rapports entre l'employeur et le CEA.

Dès l'ouverture du chantier et pendant toute la durée des travaux, le fournisseur devra mettre en place un balisage permanent des zones en chantier afin d'en limiter l'accès aux seuls intervenants et prévoira une inspection quotidienne avec remise en état si nécessaire.

Les Equipements collectif et/ou Individuels de protection nécessaires doivent être adaptés et conformes à la législation en vigueur.

Le titulaire Formations requises pour intervenir dans les différentes zones de l'installation 35 – LMJ.

12 CONDITIONS D'EXECUTION DU MARCHÉ

12.1 Modalités d'exécution de la prestation

Le titulaire met en place et maintient une organisation permettant d'assurer l'exécution cohérente de la prestation et d'en maîtriser le déroulement.

Le titulaire met en place et maintient un encadrement suffisant et compétent capable de traiter tous les domaines techniques nécessaires au déroulement satisfaisant de la prestation. Il affecte et désigne pour ces prestations un responsable technique qui est l'interlocuteur unique du chargé d'affaire du CEA.

Une réunion de lancement se déroulera au plus tard 2 semaines après la signature du marché. Cette réunion sera l'occasion de présenter les différents interlocuteurs, les exigences du marché (technique, traçabilité, planning du projet), et son déroulement.

Durant la durée du marché, le planning du projet devra être tenu à jour et communiqué au CEA (fréquence à définir lors de la réunion de lancement).

Toutes les non-conformités, les modifications susceptibles de faciliter la réalisation et/ou d'augmenter la qualité finale du produit devront être soumis au CEA pour approbation par une demande de dérogation.

Un suivi régulier par un agent CEA ou son représentant aura lieu, pour cela il est demandé d'avoir accès sur site tout au long de l'affaire.

Le CEA se réserve la possibilité d'interrompre la réalisation des travaux en cas de manquement constaté de cette condition.

12.2 Confidentialité / Habilitation au secret

Le titulaire est tenu de respecter le caractère confidentiel des informations dont il a connaissance, même de manière fortuite, à l'occasion de l'exécution du marché.

Ces informations ne peuvent, sans autorisation de la personne responsable du marché, être communiquées à d'autres personnes que celles qui ont qualité d'en connaître.

Dans la mesure où le personnel intervenant sur site n'accèdera pas au réseau informatique Confidentiel de niveau Secret du CEA CESTA, son habilitation au Secret n'est pas requise.

Mais, afin de pouvoir travailler sans nécessité d'une surveillance, une habilitation de niveau Laisser Passer Entreprise (LPE) sera demandée au début de la prestation, le temps d'obtenir un Laisser Passer Entreprise Permanent (LPEP) sous 2 mois.

A noter que sans accès au réseau informatique Confidentiel du CEA pour le personnel, la gestion des autorisations sera assurée via l'outil informatique JIRA du CEA CESTA LMJ et par le titulaire avec l'aide du CEA sous forme papier et de mails externes au réseau Confidentiel.

Cette disposition a pour but d'alléger considérablement les contraintes d'habilitation du personnel et donc de raccourcir le délai de démarrage du chantier et ainsi permettre la réalisation des réseaux hélium pour la date objectif du CEA.

12.3 Délai-planning

Les différents travaux devront être terminés et recettés le 15 décembre 2026.

Pour cela le titulaire prendra en compte notamment les contraintes suivantes en 2026 :

- Les campagnes d'expériences : l'actuelle se termine le 30 avril et la suivante démarrera le 15 octobre. Durant ces deux périodes :
 - Travail en décalé du matin : Les travaux seront uniquement possibles de 6h à 13h.
 - Pas de travaux générant beaucoup de vibrations : Les travaux de percement autres que ceux réalisés pour la fixation avec des chevilles béton sont proscrits, du fait des vibrations causées dans le génie civil, pouvant être incompatibles avec les besoins de stabilités du laser.
- Les horaires de travail seront le reste des périodes, les horaires de travail seront 7h30 – 17h30.

Des travaux de réglage de la ventilation nucléaire seront réalisés durant le mois de septembre : durant cette période les différents locaux devront être étanches. Les travaux de traversée de parois doivent donc être faits avant ou après le mois de septembre. Néanmoins, si cela permet d'optimiser le planning, il est possible de réaliser les percements avant le mois de septembre en les rebouchant provisoirement par une plaque métallique vissée sur la paroi avec un joint type silicone

Le titulaire sera tenu de respecter les délais ci-après et devra établir un planning détaillé en conséquence.

La prestation doit entrer en application au 2^{ème} trimestre 2026.

	Actions à engager
T0	Signature du contrat
T0 + 1,5 mois	Poste 1 – Etudes de perte de charge et de cheminement
T1	Poste 2 – Réalisation des chemins de câble
T2	Poste 3 – Réalisation des lignes hélium

Le personnel du titulaire devra suivre les formations suivantes assurées par le CEA :

Formation	Objectifs
Nouvel arrivant (modules général / anoxie / SSP)	Sensibiliser le personnel intervenant sur le LMJ : - sur les conditions d'accès et de circulation, la conduite à tenir en cas d'accident / d'incident, les règles de sécurité générales et spécifiques en vigueur (dont le SSP et le risque anoxie) - sur la gestion des déchets, - sur les consignes d'intervention vis-à-vis de la sûreté, - sur les phases d'exploitation RAD0/RAD1
Sensibilisation du personnel Non Classé entrant dans une zone délimitée	Sensibiliser le personnel Non Classé aux règles de radioprotection mises en place sur l'installation LMJ pour l'entrée et la sortie dans une Zone Délimitée
Sensibilisation Ultra Propreté – Intervenir en Salle Propre	Sensibiliser le personnel intervenant en salle propre au niveau de propreté requis, aux conditions vestimentaires et d'intervention exigées par l'installation, aux gestes pratiques de maîtrise de la contamination particulière.

14 DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES ET COMMERCIALES

14.1 Assurance qualité

L'exécution du marché doit se situer dans le cadre d'un système de qualité comportant une organisation de la qualité conforme au modèle défini par la norme ISO 9001.

Tous les documents produits par le contractant pour cette réalisation devront être numérotés avec une numérotation fournie par le CEA.

14.2 Dispositions générales

Le fait de répondre à la consultation constitue, pour le fournisseur l'engagement formel d'accepter la décision du maître d'œuvre et de renoncer à tous recours au cas où la proposition ne serait pas retenue.

14.3 Classification des prestations

Les prestations et travaux effectués au titre du présent CCTP seront considérés comme « NON-CLASSIFIES ».

Néanmoins, l'ensemble des documents, modèles, rapports fournis par l'industriel seront la propriété du CEA et ne peuvent être reproduit ni même communiqué sans autorisation du CEA.

14.4 Sous-traitance

Dans le cas où le titulaire envisagerait de faire appel à la sous-traitance pour la réalisation de certaines prestations, elle doit impérativement indiquer pour chaque sous-traitant :

- Sa raison sociale et localisation géographique,
- La nature des travaux sous-traités,
- Le nombre et les niveaux de qualification des personnels impliqués,
- La durée de leur intervention.

14.5 Remise de l'offre

La date de remise de l'offre est celle indiquée dans le projet de marché accompagnant le dossier.

14.6 Contacts

Pour tous renseignements complémentaires, veuillez contacter :

Prénom NOM	Téléphone	E-mail
Jérôme DUTHU	05 57 04 61 21	jerome.duthu@cea.fr
Véronique QUEBERT	05 57 04 55 00	veronique.quebert@cea.fr

15.1.2 Local TSA33 (BSHE) / Sous-sol 1 intermédiaire (SS1i)

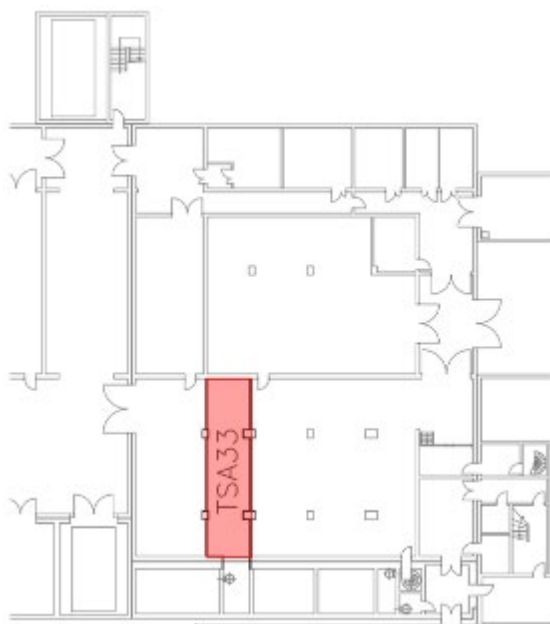


Figure 4 – Localisation local TSA33

15.1.3 Locaux TSE235 et SE236 (HE) / Sous-sol 2 intermédiaire (SS2i)

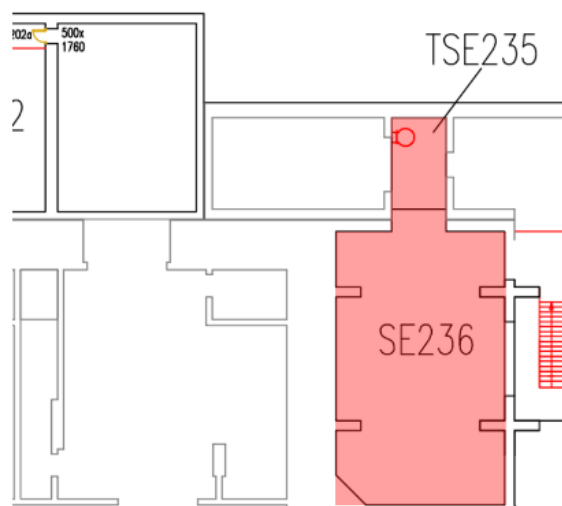


Figure 5 – Localisation des locaux TSE235 et SE236

15.1.4 Locaux SE223 et SE227 (HE) / Sous-sol 2 (SS2)

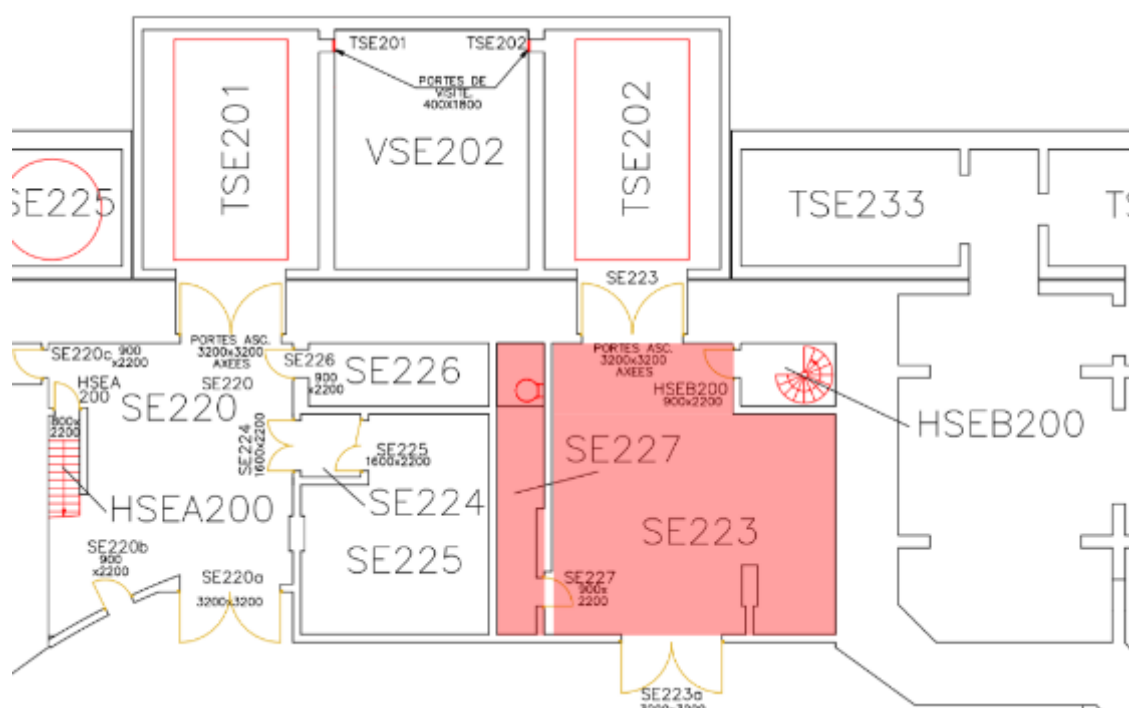


Figure 6 – localisation des locaux SE223 et SE227

15.1.5 Local TSE11 (HE) / Sous-sol 1 (SS1)

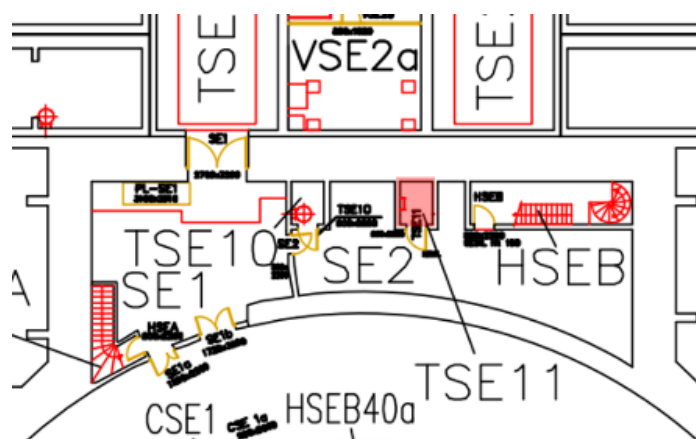


Figure 7 – localisation local TSE11

15.1.6 Locaux TE111 et EE100 (HE) / Etage 1 (ET1)

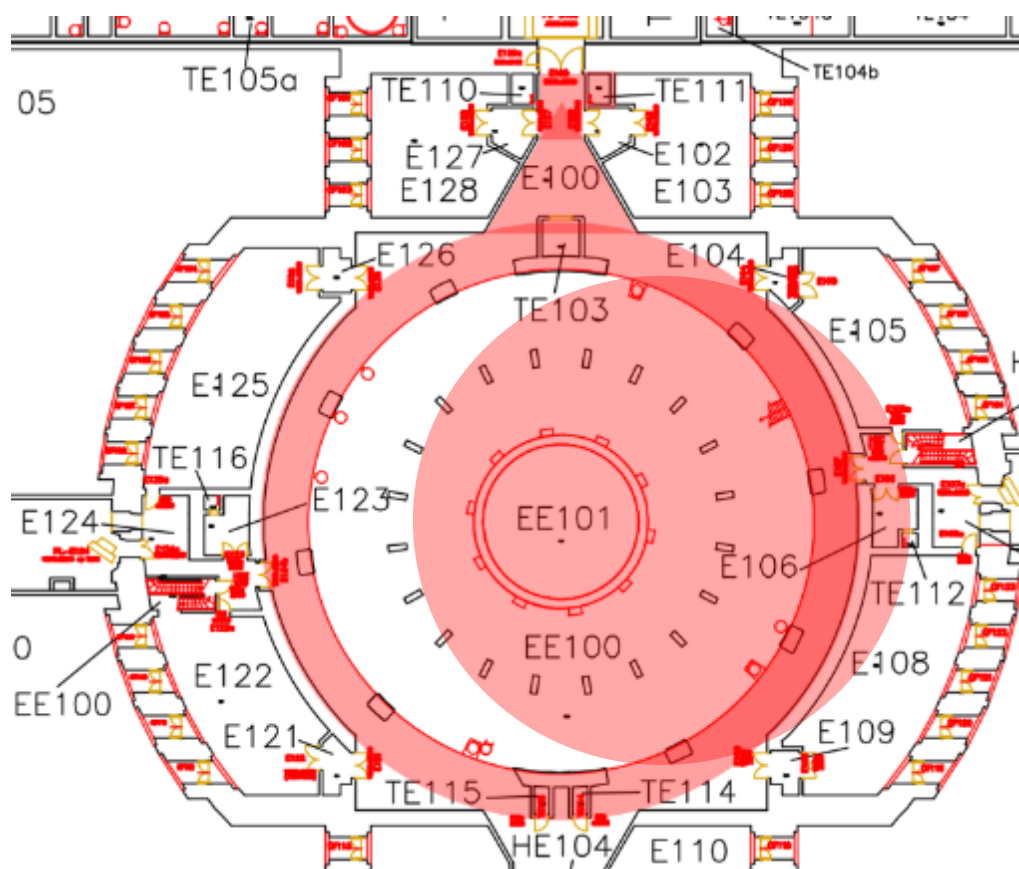


Figure 8 – Localisation des locaux TE111 et E100

15.2 ANNEXE 2 : DOCUMENTS APPLICABLES ET DE REFERENCE

Titre du document	N° du document
Documents techniques Lignes He	
[D1] Cheminement lignes He du local SA33 à EE100	
[D2] Cheminement lignes He du local SA, vues en plan, ref. AIE09985A	
[D3] Tuyaux ondulés, données techniques, ref. EC9N0280B Annexe 2	
[D4] Raccords AEROQUIPS, fiche technique, ref. EC9N0280B Annexe 3	
[D5] Fiche Produit Flexibles hélium pour CRP, ref. EC9N0280B	
[D6] Operating manual helium compressor SUMITOMO F70	
[D7] Operating instructions, CRP HSR VCP200	
[D8] Operating manual Cold heads SUMITOMO	
[D9] Fiches de modification de traversées	
[D10] Prescriptions techniques de perçage - carottage, ref. 42ZZ3273C	
Directives générales CEA	
[D11] Règlement intérieur CEA CESTA en vigueur - édition d'avril 2024	RGLINT24
[D12] [D12] Mise en œuvre des plans de prévention et des protocoles de chargement et de déchargement, ref. DCS26_DJC97-02	DCS26_DJC97-02.pdf
[D13] Démarche matériaux applicable aux équipements du HE, ref. MOS19696C	MOS19696C
Documents LMJ	
[D14] Règles pratiques de maîtrise de la propreté, ref. MO170039A	MO170039A

15.3 ANNEXE 3 : FICHES DE MODIFICATION DE TRAVERSEES

DIFFUSION

UNITE	NB D'EX.	INTERESSE (SI BESOIN)	PAPIER (*) OU MESSAGERIE (PDF)
Destinataires :			
CEA/CESTA/DLP/EDD	1	B. CATHALA	Notification par messagerie avec le document PDF joint et avec la référence du document sous SIROCO
CEA/CESTA/DLP/SEIL	7	P. DELMAS R. CLATOT J. FLEURY E. TOURNIE C. DEBERLES G. LE-STRAT P. BOURSICOT	
CEA/CESTA/DLP/SEIL/LGO	2	N. BEZIAN H. GRAILLOT	
CEA/CESTA/DLP/SISE	2	N. FERRIOU-DAURIOS C. PELLEGRINI	
CEA/CESTA/DLP/SISE/LEM	5	Y. SCHIANO T. LANTERNIER M. CHARVIN R. FERBOS T. BART	
CEA/CESTA/DLP/SISE/LIS	2	J. BAGGIO V. FERAT	
CEA/CESTA/DLP/SEIL/LMM	4	I. GRANET F. LEURET J. DUTHU D. BOULANGER	
Copies :			
CEA/CESTA/DLP/SEIL/LMM	1	Chrono émetteur	PDF