

---

Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LT13D

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LT13D-25-07-001428

---

Nom du fichier	Cahier des charges polisseur ionique LT13D
----------------	--

Réf. Chrono dans l'application <a href="#">RADAR</a>	DRT-LETI-DCOS-S3C-LT13D-25-07-001428
---	--------------------------------------

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>OBJET</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SPECIFICATIONS PROCEDES OU TECHNIQUE DE MESURE</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES EQUIPEMENT</b>	<b>6</b>
3.1	DESCRIPTION EQUIPEMENT	6
3.2	HARDWARE	6
3.2.1	Système de pompage	6
3.2.2	Lignes de gaz/chimie	6
3.2.3	Suivi de la consommation des équipements	7
3.2.4	Gestion du mode veille et interface avec les sous-équipements périphériques	7
3.2.5	Gestion des gaz inflammables	7
3.2.6	Contrôle de température	7
3.2.7	Vibrations	7
3.2.8	Autre	7
3.3	SOFTWARE	7
3.3.1	Configuration informatique	7
3.3.2	Antivirus et sauvegarde des données	9
3.4	TRANSFERT ET MANIPULATION DES TRANCHES	10
3.4.1	Caractéristique des tranches	10
3.4.2	Ports de chargement	10
3.4.3	Surfaces de préhension et de contact	10
3.4.4	Référence des containers utilisés sur l'équipement	10
3.4.5	Fiabilité du système de handling	10
3.5	MINI ENVIRONNEMENT	10
3.5.1	Contrôle caractéristique physique de l'air	10
3.5.2	ESD (Electro Static Discharge)	10
3.5.3	Contrôles particuliers	10
3.6	INTERFACE AVEC L'ENVIRONNEMENT	10
3.7	CONTAMINATION	11
3.7.1	Contamination particulaire	11
3.7.2	Contamination Métallique	11
<b>4</b>	<b>SPECIFICATIONS GENERALES BATIMENT, FLUIDES, ELECTRICITE, ENVIRONNEMENT</b>	<b>11</b>
4.1	ENVIRONNEMENT DE L'EQUIPEMENT	11
4.1.1	Caractéristiques des locaux	11
4.1.2	Fluides bâtiments	11
4.1.3	Caractéristiques du réseau électrique	11
4.1.4	Adaptation machine au réseau électrique	12
4.1.5	Alimentation sans interruption (onduleur)	12
4.2	MANAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT	13
4.2.1	Eau de Refroidissement Process ERP	13
4.2.2	Exhaust et autres réseaux aérauliques internes équipement	13
4.2.3	Ségrégation des effluents liquides	13
4.2.4	Cas du « DI return » ou recyclage de l'eau ultra pure	13

4.2.5	Effluents gazeux	13
4.2.6	Odeurs	13
<b>5</b>	<b>SECURITE</b>	<b>14</b>
5.1	CONFORMITE CE	14
5.2	RISQUES LIES AUX FACILITIES	16
5.3	RISQUES LIES A L'INCENDIE	16
5.4	RISQUES LIES AUX PRODUITS CHIMIQUES	17
5.5	RISQUES LIES AUX MANUTENTIONS	17
5.6	RISQUES LIES AUX APPAREILS SOUS PRESSION	17
5.7	RISQUES LIES AUX TRAVAUX EN HAUTEUR	17
5.8	RISQUES LIES AU RAYONNEMENT LASER	17
5.9	RISQUES LIES AUX SOURCES DE RAYONNEMENTS IONISANTS (SOURCES RADIOACTIVES / GENERATEURS ELECTRIQUES DE RAYONNEMENTS IONISANTS...)	17
5.10	RISQUES LIES AU BRUIT	17
5.11	RISQUES LIES AUX TEMPERATURES	18
5.12	SIGNALISATION	18
5.13	MODALITES D'INTERVENTION SUR LE SITE DU CEA-LETI	18
<b>6</b>	<b>POLITIQUE ACHAT RESPONSABLE DU CEA</b>	<b>18</b>
6.1	RESPONSABILITE SOCIALE DES ENTREPRISES (RSE)	18
6.2	DEVELOPPEMENT DURABLE ET DEVELOPPEMENT DU TISSU ECONOMIQUE LOCAL	19
6.3	PERFORMANCE ENERGETIQUE	19
<b>7</b>	<b>CONDITIONS DE LIVRAISON DES EQUIPEMENTS</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>CONDITIONS D'INSTALLATION DES EQUIPEMENTS</b>	<b>20</b>
<b>9</b>	<b>FORMATION &amp; APPRENTISSAGE</b>	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>DOCUMENTATION</b>	<b>20</b>
<b>11</b>	<b>GARANTIE</b>	<b>21</b>
11.1	CONDITIONS DE GARANTIE	21
11.2	SUPPORT DURANT LA GARANTIE	21
11.3	INDICATEURS DE PERFORMANCE DES EQUIPEMENTS	21
<b>12</b>	<b>MAINTENANCE</b>	<b>21</b>
12.1	PIECES DETACHEES	21
12.1.1	Liste des pièces détachées	21
12.1.2	Process-kit	21
12.1.3	Surface de stockage	21
12.2	CONTRAT DE MAINTENANCE	21
12.3	COUT D'EXPLOITATION	22
<b>13</b>	<b>CONTROLES &amp; ESSAIS</b>	<b>22</b>
13.1	CONTROLE SUR LE LIEU DE FABRICATION (RECETTE USINE)	22
13.2	CONTROLES A LA LIVRAISON & AU DEBALLAGE	22
13.3	INSTALLATION & MISE EN SERVICE	22
13.4	QUALIFICATION	23
13.5	RECEPTION	23
13.6	FIN DE GARANTIE	24
<b>14</b>	<b>PLANNING DE PREPARATION A L'INSTALLATION</b>	<b>24</b>

<b>15 ANNEXES</b>	<b>25</b>
ANNEXE A : Synthèse des commentaires Équipementier	25
ANNEXE B : Fluides Généraux au bâtiment 51	26
ANNEXE C : Définition de la disponibilité	28
ANNEXE D : Spécification pour la livraison d'un équipement soumis à la directive « machine » Européenne 2006/42/CE	30
ANNEXE E : Spécification relative aux documents et notices à fournir avec les équipements	33
ANNEXE F : Choix d'une protection contre les risques liés aux éléments mobiles Caractéristiques requises pour les protecteurs et les dispositifs de protection	38
ANNEXE G : Transfert et manipulation des tranches	41
ANNEXE H: Datasheet for tool installation	43
ANNEXE I : Fiche prévisionnelle d'Identification des Risques	44
ANNEXE J : SECS/GEM Compliance	45

## 1 OBJET

Ce cahier des charges a pour objectif de décrire un polisseur ionique en vue de coupes transversales (*Cross section polisher*) pour le besoin de caractérisation morphologique 3D du Laboratoire des Technologie d'Intégration 3D (LTI3D) et répondre au remplacement de l'équipement actuel en fin de vie.

Cet appareil permet le polissage en coupe transversale de petits échantillons issus de la micro-électronique à l'aide de faisceaux d'ions Ar. L'équipement devra être compatible avec tous les types de matériaux étudiés au LETI, notamment les matériaux pour le packaging 3D (assemblage de puces), la micro-électronique, les micro-technologies, etc. Destiné à un usage en libre-service l'équipement devra pouvoir fonctionner aussi bien de jour que de nuit, avec la possibilité de lancer un polissage le vendredi soir pour une opération durant le week-end.

Il sera installé dans le périmètre du DPFT dans un des laboratoires de la plate-forme de nano-caractérisation du CEA Grenoble pour le compte du DCOS. Les échantillons traités au polisseur ionique seront ensuite analysés et/ou observés à l'aide de différents instruments.

### Documents à fournir par le Contractant lors de la procédure d'appel d'offres

- ✓ Le Contractant doit compléter et fournir au CEA-LETI l'**ANNEXE A : Synthèse des commentaires** et y reporter tout commentaire (en aucun cas l'équipementier ne doit reporter des commentaires dans le corps du texte du cahier des charges équipement).
- ✓ Le Contractant doit compléter et fournir au CEA-LETI l'**ANNEXE H : Datasheet for Tool Installation**  
NB: Les informations de la Datasheet permettent au CEA-LETI d'établir le PID\* fluide et le PID\* électrique. Ces PID seront soumis au Contractant pour vérification et validation des besoins équipements. Les travaux de hook-up et de fit-up pris en charge par le CEA-LETI seront engagés suite à la validation du PID par le Contractant. Un plan de l'équipement devra être fourni sur demande du CEA. Il sera dans un format qui permettra une intégration au layout du laboratoire. (\* Piping and Instrumentation Diagram)
- ✓ Le Contractant doit remplir et fournir au CEA-LETI l'**ANNEXE I : Fiche d'Identification des Risques**.
- ✓ Le Contractant doit remplir et fournir au CEA-LETI l'**ANNEXE J : SECS/GEM Compliance**
- ✓ La liste de colisage prévisionnelle

## 2 SPECIFICATIONS PROCEDES OU TECHNIQUE DE MESURE

Le Contractant devra démontrer sa capacité à atteindre les spécifications sur lesquelles il s'engage, en présentant des résultats obtenus avec l'équipement proposé.

### Canon(s) à ions Argon :

- Polissage ionique à l'aide d'ions argon focalisés.
- L'énergie du faisceau d'Ar doit pouvoir varier de 0 à 8 kV et être ajustable par paliers d'au moins 100V.  
*Bonus :*

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D****N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

- Capacité de pouvoir travailler à une tension inférieure à 1kV.
  - Programmation d'une séquence à forte tension suivie d'une autre plus basse ( finition).
  - Polissage par intermittence pour limiter l'échauffement de l'échantillon sous faisceau(x) d'Ar.
- La vitesse d'abrasion sur silicium devra être mentionnée en fonction du dépassement du silicium par rapport au masque.
- L'alignement du canon d'Ar sur l'échantillon doit être fiable, constant et facile de mise en œuvre. Ce réglage ne doit pas être facile à modifier accidentellement par les utilisateurs.
- Un panneau de contrôle doit permettre la surveillance et la lecture du débit de gaz, de la tension et des courants de sortie du canon.
- Le processus de démontage et de nettoyage du canon doit être simple à accomplir par un utilisateur après minimum 1000 heures d'usage dans des conditions extrêmes (hautes énergies).
- La re-déposition sur la surface polie doit être minimale.
- Le curtaining des surfaces polies doit être le plus faible possible. Des solutions permettant de limiter cet effet seront proposées, particulièrement pour les coupes de plusieurs millimètres. Ce point est crucial.

**Polissage en coupe transversale d'échantillon :**

- Polissage de puces ou assemblages de puces en silicium de dimensions : (L) 5 mm à 20 mm (côté d'intérêt) x (l) 10 à 20 mm x (épaisseur) 0,8 à 2 mm.
- Aire résultante du polissage en section transverse : minimum 5 mm de large sur 500 µm de profond et 2 mm de hauteur (avec ou sans système de déplacement de la platine).
- La largeur de la coupe doit être facile à paramétrer. La possibilité d'un déplacement pendant l'usinage en plus de l'oscillation sera un plus. L'angle d'oscillation doit être réglable.
- Le porte-objet doit permettre de maintenir l'échantillon contre le masque sans bouger ni dériver lors de l'usinage.
- Le système doit pouvoir aligner en x, y et z le bord du masque sur les motifs de l'échantillon avec son propre système optique et ce avec une précision micrométrique. Ce point est primordial, on cherche à viser le centre de motifs de Ø10µm.
- La fixation de l'échantillon peut être obtenue, soit par collage (facile à décoller sans abîmer la surface polie, (par exemple : à la cire wax que l'on réchauffe sur hot plate), soit mécaniquement. L'échantillon obtenu doit pouvoir être observé dans des MEB de toutes marques.
- La facilité, la précision de placement de l'échantillon et sa stabilité vis-à-vis du masque constitueront des critères majeurs. La description du dispositif et la précision de la mesure seront demandées.

**Masques :**

La qualité des masques sera un point crucial dans l'examen des propositions :

- Ils ne doivent pas se creuser lors de l'abrasion de façon à conserver un flan de coupe parfaitement plan.
- Ils doivent résister à une abrasion de 1,8 mm d'épaisseur de silicium (chip on chip).
- Ils doivent présenter une finition lisse (rugosité < 1 µm) qui ne transmet pas de curtaining autre que celui apporté par l'échantillon. (Facteur majeur).

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

- Fourniture d'un jeu de masques réutilisables plusieurs fois, sans détérioration du polissage pour un équivalent de 300 coupes environ.

**Divers :**

- Fourniture de 6 porte-échantillons.
- Fourniture d'une optique qui permet de visualiser le polissage en temps réel.

**Options :**

- Possibilité de réaliser des cross sections discontinues.
- Possibilité de traiter plusieurs échantillons dans le même run.

### **3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES EQUIPEMENT**

#### **3.1 Description Equipement**

- L'équipement doit tenir sur une paillasse de dimensions : L = 129 cm et P = 79,5 cm.
- Le polisseur, avec pompe incluse dans le système, ne doit pas excéder 200 kg.
- Le système devra être raccordé au réseau d'Ar pur du bâtiment (pression : 9 bars et pureté : 6.0).
- L'équipement sera utilisé en libre-service par de nombreuses personnes. La facilité d'utilisation, sera un paramètre important dans le choix du polisseur. La focalisation du faisceau d'Argon ne doit pas être facile à bouger accidentellement.
- La chambre du polisseur devra être facile à nettoyer lorsque cela sera nécessaire (environ toutes les 1000h).

#### **3.2 Hardware**

##### **3.2.1 Système de pompage**

Le Contractant écrira ses recommandations pour le pompage en fonction des spécifications indiquées par le CEA-LETI et de ses propres spécifications.

Le système devra être équipé d'un système de pompage primaire et secondaire (type pompe turbo-moléculaire) permettant de maintenir l'échantillon sous un vide poussé de l'ordre de 10-5 mbar.

L'exhaust de la pompe primaire sera à relier à l'exhaust du bâtiment.

La valeur de vide devra pouvoir être suivie sur le panneau de commande avant/pendant et après le polissage. Le type et la précision de la jauge devront être mentionnés. Le cas échéant, le nettoyage de la jauge devra être facile à réaliser.

##### **3.2.2 Lignes de gaz/chimie**

La machine sera équipée des lignes de gaz/chimie nécessaires aux procédés et aux performances demandées. Chaque ligne sera équipée d'un filtre compatible avec le gaz/chimie actif correspondant.

Chaque ligne de gaz/chimie sera clairement identifiée et équipée d'une vanne d'arrêt manuelle en amont du débitmètre (isolation ligne).

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

Le débitmètre de chacune des lignes de gaz ou produit chimique sera de type numérique, et l'information du débit instantané ainsi que du volume total consommé sera mis à disposition des facilités.

À défaut, l'information des ouvertures / fermetures de vanne devra être mise à disposition afin de calculer les volumes consommés.

Chaque gaz ou produit chimique sera identifiable sur l'écran de pilotage et de contrôle de la machine, l'appellation de la ligne reprendra le nom du gaz/chimie utilisé.

Le panneau de gaz/chimie ainsi que les lignes internes à la machine seront réalisés et assemblés selon des techniques de tuyaux soudés (Soudure de type orbitale) ou de tuyaux assemblés par des raccords type "VCR". L'acier inox utilisé pour les tuyauteries, soufflets, et autres organes sera en acier ANSI316L électropoli (Ra de 0.25 µm).

Les by-pass de mass-flow ne doivent pas pouvoir être en position ouverte si l'équipement est en « demande de gaz » (vannes d'arrivée de gaz ouvertes), afin d'éviter tout débit de rejet excessif incompatible avec les systèmes d'extraction (exemple : dilution par un gaz neutre pour les gaz inflammables).

### **3.2.3 Suivi de la consommation des équipements**

N.A.

### **3.2.4 Gestion du mode veille et interface avec les sous-équipements périphériques**

N.A.

### **3.2.5 Gestion des gaz inflammables**

N.A.

### **3.2.6 Contrôle de température**

N.A.

### **3.2.7 Vibrations**

Le Contractant fournira les spécifications d'émissivité de vibrations (amplitude et fréquence) de l'équipement et de ses sous éléments.

Le Contractant fournira les spécifications de sensibilité aux vibrations (amplitude et fréquence) de l'équipement et de ses sous éléments.

### **3.2.8 Autre**

N.A.

## **3.3 Software**

### **3.3.1 Configuration informatique**

Le Contractant décrira la configuration et les possibilités du système informatique de gestion de l'équipement (PC, dispositif de sauvegarde OS, etc...)

#### **Connexion au réseau externe**

L'équipement doit avoir toutes les fonctionnalités installées pour permettre la maintenance à distance. Le Contractant fournira toutes les informations nécessaires relatives aux protocoles, infrastructures et outils utilisés à cet effet pour permettre au CEA-LETI de vérifier la compatibilité avec son propre réseau informatique de salle blanche

Le CEA-LETI étudiera au cas par cas la demande de connexion au réseau internet pour la télémaintenance.

Si la connexion est acceptée, elle ne se fera pas via le réseau CEA-LETI mais via un réseau CEA indépendant (Réseau Sophos). Il sera établi ponctuellement au moyen d'un boîtier de commutation manuelle qui sera activé lors des opérations de télémanipulation.

**Connexion au réseau interne (intranet)**

L'équipement doit permettre la connexion à l'intranet du CEA-LETI à des fins de récupération des données. Le protocole utilisé sera SECS/GEM.

Le Contractant doit fournir au CEA-LETI :

- Le software et les licences nécessaires au bon fonctionnement de l'interface SECS/GEM
- Le matériel périphérique indispensable au bon fonctionnement de l'interface SECS/GEM (ex : câbles, carte réseau...)
- La documentation (en anglais) associée à l'interface SECS/GEM

L'équipement doit implémenter obligatoirement les normes suivantes :

- SEMI E5 (SECS-II)
- SEMI E30 (Generic Equipment Model)
- SEMI E37 (HSMS)
- SEMI E37.1 (HSMS-SS)
- SEMI E37.2 (HSMS-GS)
- SEMI E39 (Object Services)
- SEMI E40 (Process Job Management)
- SEMI E84 (Carrier Handoff Parallel IO Interface)
- SEMI E87 (Carrier Management)
- SEMI E90 (Substrate Tracking)
- SEMI E94 (Control Job Management)

L'équipement doit implémenter les normes optionnelles suivantes :

- SEMI E41 (Exception Management)
- SEMI E42 (Recipe Management)
- SEMI E53 (Event Reporting)
- SEMI E54 (Sensor/Actuator Network)
- SEMI E58 (Availability, Reliability, Maintainability)
- SEMI E95 (Human Interface)
- SEMI E98 (Object Base Equipment Model)
- SEMI E99 (Carrier ID Reader/Writer)
- SEMI E109 (Reticle and Pod Management)
- SEMI E116 (Equipment Performance Tracking)
- SEMI E120 (Common Equipment Model)
- SEMI E125 (Equipment Self Description)
- SEMI E126 (Equipment Quality Information Parameters)
- SEMI E128 (XML Message Structure)
- SEMI E132 (Client Authentication and Authorization)
- SEMI E134 (Data Collection Management)
- SEMI E138 (XML Semiconductor Common Components)
- SEMI E139 (Recipe and Parameter Management)

Le Contractant doit compléter et fournir au CEA-LETI l'**ANNEXE J** « SECS/GEM Compliance »

À noter que lors de la réception de l'équipement, un total de 5 jours ouvrés sera nécessaire pour les tests d'automation. Pendant ces 5 jours, l'assistance d'un ingénieur support terrain sera nécessaire sur site. Un ingénieur en automation logicielle doit également être disponible pour une assistance à distance (mail, conférence en ligne, téléphone, etc.)

**Restauration du système :**

Le Contractant s'engage à fournir au CEA-LETI :

- la procédure permettant le « back up » complet des disques durs embarqués



---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

- le matériel nécessaire à la bonne application de celle-ci
- Il formera le personnel de maintenance CEA-LETI à la bonne application de cette procédure.  
Un back-up sera réalisé pour la réception finale de l'équipement.

#### **Licences**

Le Contractant s'engage à livrer avec l'équipement toutes les licences d'exploitation permettant son utilisation par le CEA-LETI.

#### **Mise à jour et mise à niveau du logiciel**

Le Contractant fournira systématiquement au CEA-LETI la mise à jour (correction de bug, etc.), la mise à niveau et la dernière version du logiciel dès sa mise à disposition et les installera gratuitement pendant la période de garantie. Après l'expiration de la garantie, le Contractant tiendra le CEA-LETI informé de toute évolution ou nouvelle version améliorant la fonctionnalité et fournira les conditions tarifaires si le CEA-LETI en fait la demande.

Nonobstant l'expiration de la garantie, le Contractant effectuera les modifications logicielles nécessaires pour corriger les bugs éventuels et ainsi maintenir la fonctionnalité d'origine du logiciel sans frais pour le CEA-LETI. Les modifications liées à une correction (bugs, etc.) seront fournies et installées gratuitement.

### **3.3.2 Antivirus et sauvegarde des données**

#### **Antivirus :**

- **Concerne uniquement les ordinateurs sous système d'exploitation Windows directement connectés au réseau CEA-LETI**

Les 3 solutions antivirus fournies par le CEA-LETI :

- Symantec EndPoint Protection, version 14 et supérieure
- McAfee OfficeScan v8.8 et supérieure
- TrendMicro Apex One

Si aucun de ces antivirus n'est compatible avec l'équipement, le Contractant spécifie l'antivirus qualifié.

Dans tous les cas, le Contractant doit spécifier une configuration qualifiée d'antivirus, incluant :

- La liste des exclusions nécessaires pour le contrôle en temps réel (Symantec EndPoint Protection)
- La liste des exécutables normalement utilisés lors de l'exploitation de l'équipement (McAfee Application Control)

- **Concerne tous les ordinateurs reliés au réseau CEA-LETI, quel que soit le système d'exploitation**

Le Contractant doit préciser dans sa proposition technique si un pare-feu local qualifié est disponible sur l'ordinateur connecté au réseau du CEA-LETI.

#### **Sauvegarde des données :**

Le CEA-LETI effectue une copie de sauvegarde de toutes les données stockées sur tous les ordinateurs et périphériques associés des équipements.

Ceci est réalisé en faisant à la fois :

- un instantané de tous les disques de stockage, avec un outil comme "Symantec Ghost"
- une copie automatique des données, capturant (sur une base périodique) les mises à jour des données pendant le fonctionnement de l'équipement

Dans le cas où cette méthodologie est applicable à l'équipement, le Contractant précise dans son offre la procédure permettant de générer les fichiers des données de la copie périodique.

Si l'équipement n'est pas compatible avec cette méthodologie, le Contractant doit préciser dans sa proposition technique la manière de créer du matériel de sauvegarde, afin de permettre un redémarrage

complet de l'ordinateur sur un disque vierge/neuf. Tout matériel supplémentaire (tel qu'un serveur ou un logiciel) qui serait nécessaire pour effectuer ces sauvegardes (à l'exception de la copie de fichiers de base avec des protocoles standard tels que CIFS/SMB, FTP, CP/SFTP, NFS) doit être fourni par le Contractant. C'est particulièrement le cas si un outil/logiciel différent de Symantec Ghost est recommandé.

Si le logiciel dispose d'un mécanisme de protection qui pourrait interférer avec un remplacement de disque de l'équipement, alors le Contractant doit fournir au CEA-LETI le moyen de réactiver le logiciel. En particulier, cela est obligatoire si une nouvelle clé de licence utilisateur est requise par le logiciel après un changement de disque dur.

### ***3.4 Transfert et manipulation des tranches***

N.A.

#### **3.4.1 Caractéristique des tranches**

N.A.

#### **3.4.2 Ports de chargement**

N.A.

#### **3.4.3 Surfaces de préhension et de contact**

#### **3.4.4 Référence des containers utilisés sur l'équipement**

#### **3.4.5 Fiabilité du système de handling**

N.A.

### ***3.5 Mini environnement***

N.A.

#### **3.5.1 Contrôle caractéristique physique de l'air**

N.A.

#### **3.5.2 ESD (Electro Static Discharge)**

N.A.

#### **3.5.3 Contrôles particuliers**

N.A.

### ***3.6 Interface avec l'environnement***

L'équipement doit être compatible avec l'environnement pour lequel il est destiné.

Il ne doit pas dégrader les conditions ambiantes de la pièce dans laquelle il sera installé en respectant les contraintes suivantes (voir les conditions ambiantes dans l'annexe B) :

- La classe de propreté (Respect de la classe de propreté suivant la norme ISO 14-644-1)
- La température
- L'humidité relative
- Le taux de COV (Composé Organique Volatile) : COV<50ppb
- La contamination de l'air (Exhauster les ensembles susceptibles de relarguer des particules ou autres contaminants)

Le Contractant doit respecter les règles de "clean concept" ISO 3 à ISO 8.

Le Contractant doit respecter les règles de "clean concept" qui lui sont imposées conformément aux documents qualité mentionnés dans ce cahier des charges.

Concernant le personnel intervenant en salles blanches, le Contractant fournit au CEA-LETI un justificatif d'une formation agréée « Concept environnement propre en micro et nanotechnologies » pour lui-même et ses éventuels sous-traitants.

### **3.7 Contamination**

#### **3.7.1 Contamination particulaire**

N.A.

#### **3.7.2 Contamination Métallique**

N.A.

## **4 SPECIFICATIONS GENERALES BATIMENT, FLUIDES, ELECTRICITE, ENVIRONNEMENT**

### **4.1 Environnement de l'équipement**

#### **4.1.1 Caractéristiques des locaux**

##### **Caractéristiques du lieu d'implantation de l'équipement**

- Environnement : labo.
- Classe de propreté suivant la **norme ISO 14-644-1**:
  - **51** : **ISO 4 à 7** suivant le lieu d'implantation dans le bâtiment.
- Conditions d'ambiance et seuils de tolérance (température et hygrométrie)
  - **51** : **22 +/- 1°C** ou **23 +/- 5°C** suivant le lieu d'implantation dans le bâtiment.
- Type de montage : openspace
- Localisation des périphériques : N.A.

Le Contractant doit s'assurer que l'équipement installé en salle blanche ne perturbe pas et/ou ne modifie pas les caractéristiques de la zone.

#### **4.1.2 Fluides bâtiments**

Voir **Annexe B** : Fluides généraux au bâtiment 51C

#### **4.1.3 Caractéristiques du réseau électrique**

##### **Attention :**

L'équipement faisant l'objet de ce cahier des charges doit être raccordé à un réseau de distribution électrique à régime de neutre à la terre (schéma TN-S)

Si besoin, se référer à la norme CEI 60364

##### Grandeurs électriques

Tensions d'alimentation disponibles sur le réseau :

- Monophasé : 1 phase + Neutre + Terre  
Tension Phase/Neutre : 230 V +/- 10%

- Triphasé : 3 Phases + Neutre + Terre  
Tension Phase/Phase = 400 V +/- 10 %

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

Tension Phase/Neutre = 230V + / - 10 %  
Fréquence réseau : 50 Hz

#### **4.1.4 Adaptation machine au réseau électrique**

**Attention :**

Lorsque le conducteur de neutre est distribué dans la machine, il est **OBLIGATOIRE** de placer une coupure sur le conducteur de neutre au niveau de l'interrupteur général de l'équipement.

Couleur du conducteur de neutre dans la machine :

À l'intérieur de l'équipement, le conducteur de neutre sera de couleur bleu clair (norme EN 60204) ou identifié clairement si ce n'est pas le cas (bague de couleur, repère).

Couleur du conducteur de protection dans la machine :

À l'intérieur de l'équipement, le conducteur de protection sera de couleur vert et jaune.

Transformateur d'alimentation (général machine)

Dans le cas où un transformateur serait nécessaire :

- L'équipementier chiffrera cette fourniture en indiquant toutes les caractéristiques électriques (puissance, tensions primaires, secondaires, etc.) ;
- Un transformateur sec (sans diélectrique liquide) sera privilégié.

Pour les transformateurs ou autres appareillages contenant un diélectrique liquide :

- L'usage du pyralène est interdit ;
- Les conditions d'installation dans la machine devront être conformes à l'arrêté du 17 janvier 1989 fixant les mesures de prévention des risques d'incendie présentés par l'épandage et l'inflammation de diélectriques liquides inflammables. Nous consulter impérativement dans ce cas.

- Caractéristiques du transformateur :

- Il sera conforme à la directive « basse tension » **2014/35/UE** et marqué « CE » à ce titre,
- Cas d'un transformateur triphasé :

Les enroulements du secondaire devront être couplés en « étoile » de façon à ce qu'il existe un point neutre.

Cette disposition est applicable même si le neutre n'est pas utilisé par la machine et ceci afin de permettre la protection contre les contacts indirects (liaison à la terre si nécessaire).

- Pour les transformateurs « secs » les normes de construction applicables sont les suivantes :
  - Norme **NF EN 61558**, pour une puissance inférieure à 25 KVA en monophasé ou 40KVA en Triphasé.
  - Norme **NF EN 60076**, pour une puissance supérieure à 25 KVA en monophasé et 40 KVA en Triphasé.

#### **4.1.5 Alimentation sans interruption (onduleur)**

Dans le cas où la totalité de l'équipement doit être alimenté par une alimentation de secours (onduleur), cette alimentation sera fournie par le CEA-LETI.

L'équipementier donnera toutes les informations nécessaires à la définition du produit (tension, puissance, autonomie).

L'équipementier mettra à disposition des bornes de raccordement sur l'équipement pour la connexion de l'alimentation de secours.

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

Dans le cas où une partie de l'équipement seulement est alimentée par un onduleur interne intégré par le constructeur (partie informatique par ex), les règles suivantes seront respectées :

- Un organe de séparation omnipolaire sera installé en aval de l'onduleur afin de permettre les opérations de maintenance.
- La présence de tension après coupure de l'interrupteur général machine devra être signalée auprès de celui-ci.
- Les circuits restant alimentés après coupure devront être repérés de couleur orange suivant la norme **NF EN 60204** à l'intérieur de l'équipement.

## **4.2 Management de l'environnement**

En référence à sa démarche « Développement Durable », le CEA-LETI travaille à l'amélioration de ses performances environnementales et souhaite comprendre quelles sont les contributions de ses prestataires et de ses Entreprises à cet égard.

Le Contractant devra donc lister dans son offre toutes les initiatives qu'il a entreprises et/ou envisage d'entreprendre pour rendre son activité plus durable d'un point de vue environnemental et social.

Il fournira des détails sur :

- Ses efforts de réduction de :
  - Consommation d'énergie électrique, thermique et de fluides ;
  - Flux d'échappement grâce à une conception soignée des couvercles et des points d'échappement ;
  - Débits d'eau de refroidissement à l'aide d'un calcul optimisé pour les échangeurs de chaleur.
  -
- Proposition de recyclage des fluides.

Les équipements doivent être conçus de manière à limiter les émissions polluantes dans l'environnement notamment par la mise en œuvre de technologies propres, la ségrégation et le traitement des effluents et déchets en fonction de leurs caractéristiques, et la réduction des quantités rejetées.

Le Contractant fournira une évaluation des émissions :

- Taux d'émissions de vapeurs/gaz et déchets chimiques liquides
- Masse et volume des déchets actifs et si possible taux de polluants dans les déchets de rinçage.

### **4.2.1 Eau de Refroidissement Process ERP**

N.A.

### **4.2.2 Exhaust et autres réseaux aérauliques internes équipement**

N.A.

### **4.2.3 Ségrégation des effluents liquides**

N.A.

### **4.2.4 Cas du « DI return » ou recyclage de l'eau ultra pure**

N.A.

### **4.2.5 Effluents gazeux**

N.A.

### **4.2.6 Odeurs**

N.A.

## 5 SECURITE

### 5.1 Conformité CE

L'équipement ou la prestation fournie devra respecter la réglementation en vigueur en France. Cette réglementation inclut les directives Européennes transposées en droit français.

#### Directives Européennes :

Le respect des directives européennes applicables à l'équipement est obligatoire.

En particulier (si applicable) :

- Directive « machine » **2006/42/CE**  
Voir l'**Annexe D** : Spécification pour la livraison d'un équipement soumis à la directive « machine » Européenne **2006/42/CE**.
- Directive « compatibilité électromagnétique CEM » **2014/30/UE**
- Directive « Basse Tension » **2014/35/UE**
- Directive « ATEX » 94/9/CE **2014/34/UE**
- Directive « Pression » 97/23/CE **2014/68/UE**

L'équipement sera certifié CE, fera l'objet d'un « marquage CE » et sera accompagné d'une déclaration CE/UE de conformité

#### Normes de construction

Le respect des Normes Européennes harmonisées (NF EN ou NF EN ISO) sera privilégié, l'application de ces normes donnant une présomption de conformité sur les sujets concernés.

- **Analyse de risque**  
Les différents risques (mécanique, électrique, thermique, gaz, chimique, rayonnement) devront être clairement identifiés par le Contractant dans sa proposition  
L'analyse de risque sera faite suivant la Norme de référence applicable : **NF EN ISO 12100** : « Sécurité des machines - Principes généraux de conception - Appréciation du risque et réduction du risque »

Ces risques seront traités :

- en accord avec les prescriptions des directives applicables:
- en accord avec les préconisations des paragraphes 5.2 à 5.12 de ce document.

- **Traitement des fonctions de sécurité :**  
Les fonctions de sécurité seront conçues suivant la norme **NF EN ISO 13849-1 « Sécurité des machines - Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité - Partie 1 : principes généraux de conception »** et ceci pour chaque type de risque (mécanique /gaz /thermique...)
- **Équipement électrique des machines**  
L'équipement électrique des machines sera conçu suivant la norme **NF EN 60204**

#### Rappels de points techniques en rapport avec la réglementation :

##### **Attention :**

L'objet de ce paragraphe est d'attirer l'attention du Contractant sur quelques points techniques particuliers dont le non-respect conduit à des non-conformités

- **Dispositif de séparation d'énergie**

L'équipement sera muni d'un dispositif de séparation sur chaque source d'énergie (électricité, pneumatique, azote ...) pouvant être condamné en position ouverte.

- **Armoires électriques**

Les armoires électriques auront un indice de protection IP2X et ne pourront être ouvertes qu'à l'aide d'un outil ou d'une clef ; L'intérieur de l'armoire présentera également un indice de protection IP2X de façon à éviter tout risque de contact direct lors des opérations de maintenance (composants /câblage)

- **Conception des protections**

- **Panneaux de protection**

Les panneaux de protection (protecteurs) seront strictement conçus conformément à la directive machine **2006/42/CE** (voir annexe F : 1.3.8 à 1.4.3).

De plus les conditions suivantes seront à respecter pour le choix des protecteurs :

Protecteurs fixes :

L'installation de protecteurs fixes par le constructeur sera acceptée si :

- Le démontage fréquent pour intervention n'est pas nécessaire
- Le retrait des protecteurs est exclusivement réservé au personnel de maintenance en suivant une instruction écrite, établie par le constructeur (consignation des éléments mobiles concernés par ex.).

Protecteurs mobiles :

**Seront considérés comme protecteurs mobiles tous types de protecteurs montés sur charnières (portes) ou ne répondant pas aux critères de protecteurs fixes**

- L'ouverture des protecteurs mobiles stoppera les risques présents derrière ces protecteurs au moyen d'un asservissement de sécurité conçu suivant les normes Européennes applicables
  - Les détecteurs d'ouverture installés sur les protecteurs mobiles seront des composants de sécurité conformes à la norme **NF EN ISO 14119**

- **Modes « maintenance »**

Si la machine est équipée d'un mode « maintenance » ou « service » dans lequel les sécurités sont neutralisées, ces modes seront strictement conçus en application de la directive machine 2006/42/CE « Sélection des modes de commande ou de fonctionnement »

**(Voir : annexe F point 1.2.5)**

En conséquence :

- La maintenance de l'équipement ne devra pas nécessiter la neutralisation des composants de détection (interlock portes). Si cette neutralisation est nécessaire elle devra se faire via un mode maintenance accessible via un code ou une clef et provoquer simultanément la réduction des risques (réduction des vitesses, contrôle permanent des mouvements...)
  - L'action maintenue requise pour valider les mouvements sera du type pédale ou poignée « homme mort » de sécurité  
En particulier, ce système sera présent sur les modules de commande (« teach pendant ») destinés au réglage (« teaching ») des robots.

- **Paillasses capotées (« sorbonnes »)**

Dans le cas de paillasses capotées (ou sorbonnes), les normes applicables sont :

**NF EN 14175-1, NF EN 14175-2, NF EN 14175-3, NF EN 14175-4, NF EN 14175-6, NF EN 14175-7.**

Les tests en usine "essai type" et sur site devront faire l'objet d'un certificat de conformité ou déclaration du fournisseur. Tous les organes de surveillance des exhausts et asservissements

associés ainsi que les organes d'information de l'opérateur sur l'état de fonctionnement de l'équipement devront être prévus par le Contractant.

## **5.2 Risques liés aux facilities**

### Dispositif de sectionnement des alimentations en énergie :

Un dispositif de sectionnement des alimentations doit être prévu sur l'équipement pour chaque source d'énergie de la machine.

### Dispositif de sectionnement de l'alimentation électrique :

Les accessoires permettant la condamnation de l'alimentation électrique de tout ou partie de la machine seront fournis avec l'équipement (verrouillage des disjoncteurs en position off).

### Raccordement en air comprimé ou azote « service » :

Lorsque l'équipement utilise de l'air comprimé ou de l'azote pour le pilotage des vannes, vérins et autres systèmes, la machine doit être équipée d'une vanne d'arrêt générale.

Cette vanne pourra être condamnée en position fermée au moyen d'un cadenas en vue de permettre la consignation de l'installation (maintenance).

Il devra exister un ou plusieurs dispositifs de purge permettant de dissiper l'énergie pneumatique résiduelle emmagasinée dans la machine après fermeture de la vanne générale. Cette dissipation devra se faire sans risque pour le personnel exposé.

### Présence d'un onduleur (UPS) :

Les prescriptions du § 4.1.5 seront respectées.

L'organe de coupure en sortie d'onduleur pourra être verrouillé en position « off ».

## **5.3 Risques liés à l'incendie**

### Système d'extinction automatique des équipements utilisant des solvants :

Les équipements mettant en œuvre des solvants en bac ouvert (paillasse le plus souvent) devront être pourvus d'un système d'extinction automatique au CO2. Ce système sera asservi au fonctionnement de détecteurs (fumées, flamme, température, ...) mis en place au-dessus des bacs ouverts, mais également au niveau des bacs de rétention de l'équipement.

Des dispositifs d'extinction automatique agréés type DESAUTEL (ou équivalent) et validés par des organismes qualifiés sont installés avec approbation du service facilities. Des contacts secs seront mis à disposition du bâtiment afin de reporter chacune des informations suivantes :

- Débranchement du système
- Détection incendie (1 détecteur en alarme))
- Détection incendie confirmée (2 détecteurs en alarme, extinction enclenchée)

### Système de détection incendie intrinsèque des équipements :

Lorsque des détecteurs incendie sont fournis avec l'équipement, ils devront être accompagnés de l'analyse de risque ayant conduit à leur mise en place, de manière à ce que le CEA-LETI puisse se positionner sur le bien-fondé de doubler cette détection à l'aide de dispositifs propres au bâtiment, et compatibles avec les systèmes incendie en place. Les détecteurs intégrés à l'équipement n'auront pas de liaison avec le système incendie du bâtiment, et n'auront qu'une action sur l'équipement concerné et ses périphériques associés le cas échéant.

### Le Contractant précisera et fournira la documentation relative à :

- L'étalonnage périodique des détecteurs : fréquence, mode opératoire, gaz étalon à utiliser, pièces à changer en maintenance préventive et curative, et toute information nécessaire au maintien en bon état de fonctionnement des détecteurs
- Asservissements installés sur l'équipement, en cas de :
  - Alarmes de détection pour les différents seuils
  - Défauts de fonctionnement

Une liste de ces asservissements, avec les schémas de câblage correspondant, sera fournie.



#### **5.4 Risques liés aux produits chimiques**

N.A.

#### **5.5 Risques liés aux manutentions**

Pour les parties de l'équipement nécessitant des manutentions : groupes de pompage, couvercles de chambres, capots, ...notamment lors d'opérations de maintenance ou d'installation, des moyens de levage devront avoir été prévus et décrits dans la notice de sécurité de l'équipement.

Les systèmes intégrés à l'équipement seront privilégiés par rapport aux systèmes mobiles.

Dans le cas d'un système mobile, il devra être marqué « **CE** », faire l'objet d'une déclaration CE de conformité et d'une notice d'instruction en français.

#### **5.6 Risques liés aux appareils sous pression**

Pour les équipements soumis à la directive « Pression » **2014/68/UE**, le Contractant devra :

- Fournir un dossier complet de l'équipement, afin de permettre les opérations de contrôle de mise en service
- Tenir à jour le registre où seront notées toutes les interventions (inspections, requalification, maintenance).

Le Contractant communiquera les périodicités de visite et de requalification des éléments à contrôler.

#### **5.7 Risques liés aux travaux en hauteur**

N.A.

#### **5.8 Risques liés au rayonnement laser**

N.A.

#### **5.9 Risques liés aux sources de rayonnements ionisants (sources radioactives / générateurs électriques de rayonnements ionisants...)**

N.A.

#### **5.10 Risques liés au bruit**

En référence à la directive machine **2006/42** :

« La machine doit être conçue et construite de manière que les risques résultant de l'émission du bruit aérien soient réduits au niveau le plus bas, compte tenu du progrès technique et de la disponibilité de moyens permettant de réduire le bruit, notamment à la source.

Le niveau d'émission sonore peut être évalué par rapport à des données comparatives d'émissions relatives à des machines similaires. »

Les mesures des niveaux de bruit seront effectuées et mentionnées dans la notice d'instructions conformément à la directive 2006/42

Le niveau de bruit généré par l'équipement dans son environnement d'accueil devra être inférieur à 70 dB(A).

Si les niveaux de bruit sont susceptibles de dépasser les 70 dB(A), le Contractant proposera des solutions techniques de réduction chiffrées : matériel silencieux, garnissage anti-bruit, capotage des sources de bruit, ...

### **5.11 Risques liés aux températures**

Surfaces chaudes : Les températures des surfaces chaudes directement accessibles devront répondre aux exigences de la norme **NF EN ISO 13732-1**

Surfaces froides : Les températures des surfaces froides directement accessibles devront répondre aux exigences de la norme **NF EN ISO 13732-3** de 2008

**ATTENTION** : Dans le cas de systèmes chauffants embarqués dans la machine

- Le Contractant devra prévoir les conséquences d'un dysfonctionnement de la régulation en installant une sécurité de surchauffe totalement indépendante (capteur/ régulateur.). Cette sécurité provoquera la coupure de la puissance et nécessitera un réarmement manuel pour le redémarrage (après élimination des défauts). La fiabilité du système de coupure sera définie au regard de la norme **EN 13849-1**
- Le Contractant devra être en mesure de définir les conséquences d'une interruption complète subite et simultanée des « facilités » de la machine: eau /électricité /extraction air chaud/ azote service... lorsque le système est à température nominale.

L'équipement devra supporter ce scénario sans que celui-ci ne génère un risque d'incendie interne à la machine, ni tout autre risque (explosion...)

Dans ce scénario si l'échauffement de l'enceinte extérieure de l'équipement dépasse l'échauffement en mode normal, le Contractant donnera les valeurs de température estimées et en tiendra compte dans les prescriptions d'installation (distances de sécurité par rapport aux parois et aux autres équipements).

### **5.12 Signalisation**

Signalisation : les risques résiduels seront signalés sur la machine par des pictogrammes de danger réglementaires (triangles à fond jaune), assortis éventuellement d'un texte complémentaire. Dans ce cas, ce texte sera libellé en Français.

### **5.13 Modalités d'intervention sur le site du CEA-LETI**

Le CEA-LETI établira, en collaboration avec le Contractant et ses sous-traitants éventuels, le plan de prévention global pour les prestations d'installation, de démarrage et éventuellement de développement (JDP) de l'équipement.

Le prêt de matériel, y compris le matériel de sécurité étant interdit au CEA-LETI, le Contractant et ses éventuels sous-traitants doivent fournir les matériels de sécurité nécessaires à la prévention des risques spécifiques générés par son intervention : EPI, EPC, ARI, .... Il en assurera le remplacement et la réparation et le cas échéant (sans indemnité de la part du CEA-LETI), il veillera à sensibiliser, former de manière réglementaire son personnel à leur utilisation. Ce matériel obéira à la réglementation en vigueur et disposera d'un certificat de conformité.

Le Contractant et ses éventuels sous-traitants doivent fournir tous les équipements de sécurité collectifs visant à prévenir les accidents du fait des travaux (balisage des zones de travaux, balisage des zones de circulation, balisage des zones de manutention et de survol, balisage et mise en place de barrières autour des fosses, différences de niveau, etc....). Il effectuera et veillera à leurs retraits dès lors que la prestation ne justifie plus la présence de balisage.

## **6 Politique achat responsable du CEA**

### **6.1 Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE)**

Avec un montant qui représente près de 2,7 milliards d'euros, les achats du CEA font partie intégrante des enjeux sociétaux et environnementaux.

Le CEA veille à la qualité et à la diversité des relations avec ses fournisseurs. Il mène une politique d'achat responsable fondée sur trois engagements prioritaires :

- Créer et maintenir des relations de confiance avec ses fournisseurs,
- Prendre en compte la dimension responsable de ses achats,
- Contribuer au développement des Petites et Moyennes Entreprises (PME) et de l'innovation.

Il est signataire depuis 2004 de la charte « relation fournisseur responsable » et adhérent au Pacte PME, dispositif national de soutien aux PME innovantes.

L'engagement de développement des achats responsables du CEA ne peut se faire sans prise en compte de cette dimension par ses fournisseurs.

Ainsi le CEA compte sur vos propositions dans le cadre de cette consultation pour optimiser l'impact environnemental de vos prestations et développer l'insertion des personnes éloignées de l'emploi et le secteur protégé.

## **6.2 Développement durable et développement du tissu économique local**

Dans le cadre de la démarche « Développement Durable », le CEA Grenoble œuvre à l'amélioration de ses performances environnementales, et souhaite être accompagné dans cette démarche par ses fournisseurs, par exemple en utilisant des boucles de réparation locales.



Le prestataire présente dans son offre sa stratégie d'entreprise en matière de développement durable et ses propositions d'amélioration spécifiques aux prestations objet du présent CdC.

D'autre part, dans le cadre de la démarche « Plan Déplacement Entreprise », le CEA Grenoble prend des engagements sur la réduction de son empreinte environnementale.

Le prestataire doit accompagner le CEA Grenoble et s'engage, dans la mesure du possible, à utiliser des véhicules "propres" pour les besoins spécifiés dans le présent CdC.

De plus, la zone LETI MINATEC est une zone piétonne à accès réglementé pour les véhicules.

Les véhicules identifiés au nom de la société sont soumis à autorisation du CEA Grenoble pour accéder à la zone piétonne. Tous les autres véhicules sont garés sur le parking dédié.

La valorisation ou l'élimination des déchets créés lors de l'exécution des prestations est de la responsabilité du titulaire pendant la durée du marché.

Le titulaire veille à ce que soient effectuées les opérations, de collecte, transport, entreposage, tris éventuels et de l'évacuation des déchets créés par les prestations objet du marché vers les sites susceptibles de les recevoir, conformément à la réglementation en vigueur.

## **6.3 Performance énergétique**

Dans le cadre de sa démarche « management de l'énergie » ISO50001, le CEA Grenoble œuvre à l'amélioration de ses performances énergétiques, et souhaite être accompagné dans cette démarche par ses fournisseurs.



Le prestataire présente dans son offre ses propositions d'amélioration spécifiques aux prestations objet du présent CdC.

Le CEA Leti demande au prestataire de proposer tout équipement et solutions permettant d'optimiser et de réduire au maximum les consommations d'énergie de l'ensemble du projet et de proposer dans son offre les certificats d'économies d'énergie liés au projet.

# **7 CONDITIONS DE LIVRAISON DES EQUIPEMENTS**

De manière générale, les équipements et l'ensemble de leurs périphériques devront être livrés propres et conditionnés de manière sérieuse et appropriée.

Les plateaux de transport, palettes et caisses d'emballage devront être adaptés aux poids et volumes des éléments afin d'assurer un transport sécurisé et éviter par la suite tout litige lié à un mauvais conditionnement.

## **8 CONDITIONS D'INSTALLATION DES EQUIPEMENTS**

Le Contractant devra joindre à sa proposition les documents de pré-installation définis en **Annexe E**, puis un dossier d'installation au moment de l'installation.

Celui-ci devra comporter toutes les conditions d'installation, en particulier les éléments demandés au paragraphe 2 : « Notice d'instructions/ installation » de notre ANNEXE E : Spécification relative aux documents et notices à fournir avec les équipements.

## **9 FORMATION & APPRENTISSAGE**

Le Contractant s'engage à fournir sans coût additionnel les formations couvrant les items suivants : utilisation de l'équipement (opération et développement de procédé) et formation à la sécurité. Les formations à la maintenance (hardware et software) devront être proposées et chiffrées en option. Ces formations seront dispensées par un formateur attitré du Contractant et seront conclues par la remise d'une attestation de formation au personnel formé et au Responsable Maintenance.

### **- Formation utilisation de l'équipement**

Après la mise en route de l'équipement, une formation utilisateurs sera effectuée sur site pour 1 à 2 personnes. Cette formation portera sur l'utilisation de l'équipement en mode production et en mode ingénierie.

### **- Formation à la sécurité**

Le Contractant assure une formation complète à la sécurité du personnel qui sera affecté à l'exploitation de l'équipement.

Cette formation doit comporter en particulier :

- ✓ Une formation sur les conditions d'utilisation et les contre-indications d'emploi,
- ✓ Une information sur les dispositifs de prévention mis en œuvre et les risques résiduels,
- ✓ Une formation aux procédures et précautions particulières à respecter lors des interventions de réglage et de maintenance,
- ✓ Une formation sur les opérations de vérifications périodiques de bon fonctionnement des sécurités.

### **- Formation maintenance 1<sup>er</sup> niveau**

Une formation de maintenance 1<sup>er</sup> niveau sera assurée pour 1 à 2 personnes au CEA-LETI, pour le personnel de maintenance et/ou de procédé.

Le Contractant donnera la liste et le descriptif des opérations de maintenance de premier niveau à réaliser sur l'équipement.

### **- Formation maintenance avancée à chiffrer en option**

Le Contractant assurera une formation « maintenance avancée », pendant la période de garantie, celle-ci sera réalisée au « training center » du Contractant. (Formation pour 2 personnes)

## **10 DOCUMENTATION**

Voir ANNEXE E : Spécification relative aux documents et notices à fournir avec les équipements.

Chaque manuel devra être disponible en deux jeux papier en plus d'une version CD-ROM éventuelle.

Du point de vue réglementaire le fait de livrer une notice sous la seule la forme d'un CD-ROM (pas de version papier) constitue une non-conformité.

## **11 GARANTIE**

### ***11.1 Conditions de garantie***

La garantie débutera à la date de prononciation de la réception du matériel pour une durée d'un an.  
La garantie inclura les opérations de maintenance corrective et couvrira tous les frais afférents : main d'œuvre, pièces détachées, déplacements, expéditions etc.

### ***11.2 Support durant la garantie***

Pendant la période de garantie, le Contractant s'engage à assurer une assistance sur site dans un délai maximum de 8 heures ouvrées après réception d'un e-mail ou d'un appel du CEA-LETI.  
Le support doit être disponible pour une intervention sur site de 8h00 à 18h00 en semaine.

### ***11.3 Indicateurs de performance des équipements***

N.A.

## **12 MAINTENANCE**

### ***12.1 Pièces détachées***

#### **12.1.1 Liste des pièces détachées**

Dans son offre, le Contractant doit inclure :

- Une liste complète des pièces détachées
- Une liste complète des consommables nécessaires au fonctionnement de l'équipement, avec les fonctions, la référence et le prix de chaque composant.

Ces listes peuvent servir de base à l'établissement d'un contrat de fourniture de pièces détachées et de consommables.

Le Contractant doit préciser le délai de livraison standard ainsi que le délai pour une situation d'urgence.

#### **12.1.2 Process-kit**

L'équipement devra être livré avec un process-kit supplémentaire par chambre pour permettre la continuité de service après une maintenance.

#### **12.1.3 Surface de stockage**

N.A.

### ***12.2 Contrat de maintenance***

À la fin de la période de garantie, le CEA-LETI aura la possibilité de souscrire un contrat de maintenance.  
Le Contractant s'engage à être en mesure d'assurer la maintenance préventive et corrective de chaque pièce de l'équipement à l'issue de la période de garantie et ce, pendant une durée minimum de 10 ans.

Dans son offre de prix, le Contractant chiffrera, en option, des prestations de maintenance en tenant compte des niveaux d'exigences suivants :

- Full service (engagements sur des temps de disponibilité de l'équipement incluant les prestations de maintenance préventive, maintenance corrective illimitée et fourniture pièces détachées). Par défaut, les performances attendues dans le contrat Full Service sont celles du présent cahier des charges.
- Maintenance préventive + maintenances correctives à la demande (taux horaires) avec respects de délais d'intervention et de réparation.

Suite à l'ajustement des besoins du CEA-LETI en termes de maintenance, le contrat de maintenance pourra être mis en place à l'issue de la période de garantie suite à négociations.

### **12.3 Coût d'exploitation**

N.A.

## **13 CONTROLES & ESSAIS**

Les tests et contrôles de la conformité de l'équipement objet de ce cahier des charges sont répartis en six familles :

- ✓ En usine
- ✓ Livraison
- ✓ Installation et mise en service
- ✓ Qualification
- ✓ Réception
- ✓ Fin de garantie

### **13.1 Contrôle sur le lieu de fabrication (Recette usine)**

Non applicable

### **13.2 Contrôles à la livraison & au déballage**

Le Contractant soumettra à l'acceptation du CEA-LETI la procédure de colisage. La procédure de colisage devra à minima préciser la répartition des colis, les encombrements et l'instrumentation associée (exemple : témoin accéléromètre).

Le Contractant s'assurera du bon déroulement de cette procédure. Si la livraison a lieu en présence du Contractant (ou de son représentant), le Contractant vérifiera l'intégrité des différents colis, analysera l'instrumentation associée et rédigera un procès-verbal de « livraison » (à partir de sa propre documentation). À défaut, le bon de livraison contresigné par le CEA-LETI tiendra lieu d'accusé de réception.

La destination des colis devra être indiquée sur les caisses : basement ou salle blanche.

Le Contractant devra s'assurer du bon déroulement du déballage.

### **13.3 Installation & mise en service**

À l'issue du déballage de l'équipement, celui-ci est manutentionné jusqu'à son emplacement final en salle blanche par le CEA-LETI ou un de ses sous-traitants. Le Contractant finalise ensuite le montage de l'équipement et effectue les interconnexions. Le Contractant devra utiliser ses propres outils pour l'opération de montage, y compris les outils de levage ou de manutention éventuellement nécessaires.

Le Contractant assiste à toutes les opérations d'installation et de connexion des équipements aux facilités (fluides, extractions...) et s'assurera que ces dernières soient conformes aux spécifications constructeur.

À ce stade, le CEA-LETI programme un contrôle « avant mise sous tension », ce contrôle est effectué par un organisme agréé indépendant. Le Contractant doit être présent et fournir les documents requis pour l'évaluation de l'équipement.

Suite à la mise sous tension de l'équipement, le Contractant effectue le démarrage et les réglages « hardware » (robotique...). Le Contractant réalise les contrôles de fonctionnement des équipements qui incluent les contrôles des différents organes de sécurité.

Le Contractant établira et fournira au CEA-LETI un rapport « Hardware » de mise en service qui synthétisera le déroulement de cette étape et le résultat des différents contrôles. Ce rapport « Hardware

» consignera la fin de raccordement par le Contractant et les tests de sécurité standards. Les principales sécurités concernées sont : les arrêts d'urgence, les contrôleurs d'exhaust, les détections de fuite ou de gaz, les contacts de porte... (Fonctionnement et asservissements)

À ce stade, le CEA-LETI programme un contrôle de conformité à la réglementation applicable en matière de sécurité (prescriptions CE). Ce contrôle est effectué par un organisme agréé indépendant. Le Contractant devra être présent et mettra à disposition les documents nécessaires à l'évaluation de l'équipement.

Les anomalies ou dysfonctionnements constatés seront corrigés au plus tôt par le Contractant sans que celui-ci puisse argumenter une quelconque indemnité.

En fonction de la gravité des anomalies relevées, le CEA-LETI peut décider de suspendre les opérations de mise en service dans l'attente de la résolution des problèmes. Les non-conformités signalées correspondent au non-respect de points réglementaires.

Toute non-conformité devra être résolue avant la signature du PV de réception.

La mise en fluides process (gaz procédés ou en chimie) de l'équipement s'effectuera à l'initiative du CEA-LETI après établissement du rapport « Hardware » par le Contractant et par le passage du contrôle de conformité à la réglementation applicable en matière de sécurité (prescriptions CE).

Le CEA-LETI fait appel également à une société qui teste l'efficacité des exhausts et les flux d'air (FFUs) et assure les mesures ESD.

Pour toutes les liaisons fluides (y compris effluents) ou gaz inter équipements ou inter modules fournis par le Contractant, ce dernier devra réaliser les repérages et fléchages de ces réseaux conformément à la norme européenne NF X 08-100 y compris pictogrammes SGH informant du danger par autocollants polyester laminé adhésif imprimé en sous-surface résistant aux solvants.

Les vannes seront équipées d'étiquettes gravées en PVC 8/10e de couleur avec fixation par colliers adaptés indiquant leur fonction.

À la fin des opérations de l'installation par le Contractant, ce dernier éliminera l'ensemble des reliquats d'installation.

### **13.4 Qualification**

Le Contractant soumettra à l'acceptation du CEA-LETI la procédure de qualification qui contrôlera toutes les spécifications fonctionnelles décrites au paragraphe 2. Les formulaires de ces essais seront présentés en annexe de cette procédure.

Cette procédure de qualification sera réalisée en présence de représentants du CEA-LETI.

La synthèse de ces tests sera contresignée par le CEA-LETI (Rapport de Synthèse de la qualification).

### **13.5 Réception**

Elle sanctionne l'acceptation de la conformité de l'équipement et le transfert de propriété. La période de garantie de l'équipement démarre à la prononciation de la réception.

La réception est prononcée après :

- La livraison complète de l'équipement
- La fin des opérations d'installation et de mise en service
- Le passage avec succès des contrôles et essais de qualification
- L'approbation de conformité CE donnée par l'organisme agréé par le CEA-LETI.
- L'agrément du chef d'installation du site d'accueil,
- La livraison du dossier équipement. (Voir ANNEXE E : Spécification relative aux documents et notices à fournir avec les équipements)

Un PV de réception sans réserves (\*) sera signé entre le CEA-LETI et le Contractant.

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

(\*) Éventuellement, une dérogation peut être accordée pour des réserves faisant l'objet d'un plan d'action détaillé et planifié de remise en conformité aux spécifications objet de ce document. Dans cette éventualité, la réception sera prononcée « avec réserves ».

Nota : Seul le PV sous formalisme CEA-LETI fera foi pour faire valoir les règlements associés à cette étape et déclencher la période de garantie.

### **13.6 Fin de garantie**

La fin de garantie est prononcée à l'issue de la période de garantie dans les conditions suivantes :

- ✓ Levée totale des réserves éventuellement émises à la réception.
- ✓ Pas d'anomalie détectée
- ✓ Conformité aux spécifications sur cette période.

En cas d'anomalie, le Contractant devra prendre en charge la mise en conformité de l'équipement. Pour un fonctionnement non satisfaisant, la période de garantie est automatiquement prolongée d'une durée décrite dans le contrat.

## **14 PLANNING DE PREPARATION À L'INSTALLATION**

Le planning suivant comporte les principales étapes clefs du marché. Pour certaines la date est imposée par le CEA-LETI par rapport à la date de démarrage du marché (T0) ou la date de livraison (TL), pour les autres, leur date contractuelle sera précisée dans l'offre du Contractant.

Nota : pour les équipements livrés en plusieurs étapes, on établira un planning par sous-ensemble (un sous-ensemble par livraison).

<b>1</b>	<b>Date de démarrage</b> La date de démarrage du marché (« T0 ») est celle figurant sur l'accusé de réception du marché dans le cas où cette dernière n'excède pas 10 jours après la date de signature du marché par le CEA-LETI. Dans le cas d'un accusé réception reçu au-delà de cette durée le « T0 » est fixé arbitrairement à la date d'envoi du marché par le CEA-LETI (date du courrier d'accompagnement) majorée de 10 jours.	<b>T0</b>
<b>2</b>	<b>Dossier de préparation de l'installation</b> de l'équipement (Constitué à minima du chapitre « Installation » de la notice d'instruction définie en Annexe E)	<b>T0 + 0.5 mois</b>
<b>3</b>	<b>Réunion d'Enclenchement</b> du Projet Équipement au plus tard 1 mois calendaire après la signification du marché au Contractant.	<b>T0 + 1 mois</b>
<b>4</b>	<b>Validation du PID</b> (Piping and Instrumentation Diagram) <b>par le Contractant</b> . Les travaux de hook-up et de fit-up pris en charge par le CEA-LETI seront engagés suite à la validation du PID par le Contractant.	<b>T0 + 1.5 mois</b>
<b>5</b>	<b>Dossier de préparation de l'installation</b> de l'équipement <b>pour approbation</b> ; constitué à minima de : <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Des chapitres « Manutention », « Montage », « Mise en service et réglages » de la notice d'instruction définie en Annexe E</li><li>✓ Des spécifications de transport</li><li>✓ Des procédures de « Contrôle sur le lieu de fabrication » et « Qualification »</li></ul>	<b>TL - 2 mois</b>
<b>6</b>	<b>Contrôle sur le lieu de fabrication</b> (sur le site du Contractant) (Convocation préalable par écrit des représentants du CEA-LETI trois semaines avant). Le dossier de de contrôle sur le lieu de fabrication consignant les contrôles et essais effectués devra parvenir au CEA-LETI sous 10 jours après la fin de de ce contrôle et au moins 15 jours avant la livraison	<b>Au plus tard TL-1 mois</b>



**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

<b>7</b>	<b>Notice de maintenance</b> projet sous forme informatique (constitution d'un dossier suivant Annexe E)	<b>TL - 0,5 mois</b>
<b>8</b>	<b>Programmation détaillée de la livraison</b> (date, horaires, transporteur(s), état civil des intervenants sur site ...) et fourniture de la fiche prévisionnelle de colisage (ex : Packing List)  Nota : l'établissement d'un plan de prévention suivant la réglementation française avec un ingénieur du CEA-LETI doit être pris en compte dans la programmation de la livraison. Le plan de prévention complet ou simplifié (en fonction du nombre de sociétés et du nombre d'heures) doit intégrer la mise en service de l'équipement.	<b>TL - 0,5 mois</b>
<b>9</b>	<b>Livraison</b>	<b>TL</b>
<b>10</b>	<b>Mise en place et assemblage</b> de l'équipement et <b>connexion</b> aux différents réseaux.  Nota : l'équipement étant, à ce stade, toujours la propriété du Contractant (sous la responsabilité du CEA-LETI), la présence d'un de ses représentants est impérative pendant les opérations de manutention et de connexion.	
<b>11</b>	<b>Mise en service.</b> Passage des contrôles de conformité demandés par la réglementation en matière de sécurité CE et acceptation par le CEA-LETI du dossier équipement sécurité.	
<b>12</b>	<b>Qualification de l'équipement</b>	
<b>13</b>	<b>Dossier final d'équipement</b> (sous forme informatique et en deux exemplaires papier dont au moins une en papier compatible salle blanche constitué suivant Annexe E)	<b>15 jours avant la réception</b>
<b>14</b>	<b>Réception de l'équipement</b> (cette étape notifie le transfert de propriété de l'équipement au CEA-LETI, la période de garantie débute à cette date)	
<b>15</b>	<b>Fin de garantie</b> (cette étape notifie la sortie de garantie de l'équipement et le démarrage des contrats de maintenance éventuels)	<b>À la fin de la période de garantie et après levée des réserves</b>

## 15 ANNEXES

### ANNEXE A : Synthèse des commentaires Équipementier

Utiliser le fichier Word en lien ci-dessous et le faire remplir par l'équipementier :

[Annexe A Cahier des Charges équipement DCOS.dotx](#)

Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428

## ANNEXE B : Fluides Généraux au bâtiment 51

Distribution fluides généraux	Caractéristiques bâtiment 51	Remarques particulières
Eau de refroidissement	Matériau : Acier noir	
	Pression : 6bars +/-1	
	Température : 16-20°C	
	Conductivité : < 400 microS	
	pH : 7 +/-1	
Eau désionisée	Matériau : PP	<b><u>Exclusivité PUS</u></b> Pas de recyclage d'EDI en sorties des machines.
	Pression : 4 bar, T0 : 20 °C ; pression et température au départ de la centrale de production	
	TOC : < 20 ppb	
	Résistivité : > 15 Mohm.cm	
	Filtration point d'utilisation < 50 particules / litres à 0,2 microns	
Eau de ville	Matériau : PVC	Gestion par DPEI/SSTM
	Pression : 6 bar	
	Température : 12 à 16°C	
	Conductivité : 375 microS/cm	
	pH : 7	
Vide service	Matériau : PVC	Gestion par DPEI/SSTM -> PUS Une pompe à vide au Bât 51C avec réseau. Dans les laboratoires des bâtiments 51B et C.
	P < 0,2 bar abs.	
Azote gaz "service"	Matériau : inox 316L Ra 0,8	<b><u>Exclusivité PUS.</u></b> Disponible niveau 4 du bâtiment
	Pression relative : 7 bar +/- 0,5	
	O2 < 1 PPM	
	H2O < 1 PPM	
Azote gaz "process"	Matériau : inox 316L Ra 0,4	<b><u>Exclusivité PUS.</u></b> Disponible niveau 4 du bâtiment.
	Pression relative : 7 bar +/- 0,5 Au point de livraison BHT	
	O2 < 10 PPB	
	H2O < 10 PPB	
Air Comprimé Sec	Matériau : acier inox	<b><u>Exclusivité PUS.</u></b> Collecteur général au niveau 4 du Bât 51. Des antennes sont accessibles dans les laboratoires.
	Pression : 7b +/- 0,3 bar	
	Point de livraison BHT niveau 3	
	Point de rosée : - 72 °C	
	H2O < 2 PPM	
Collectes d'effluents	Particules < 10 / ft3 à 0,2 µm, (spécification de l'azote)	
	Caractéristiques bâtiment 51	Remarques particulières

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

<b>Réseau effluent acido-basique</b>	<p>Matériau : PP</p> <p>Point bas de collecte au rez-de-chaussée du 51A et 51C puis envoi vers DFT</p>	<p><b><u>Exclusivité PUS.</u></b></p> <p>Retraité en local dans une centrale de neutralisation limitation impérative de la T° de rejet en sortie machine --&gt; inférieure à 60°C - limitation de la dilution pour réduire les volumes à retraiter --&gt; pas de système venturi à eau</p> <p>Ecoulement gravitaire vers DFT à partir du niveau 4 du Bât 51</p>
<b>Réseau effluent fluoré</b>	<p>Matériau : PP</p> <p>Point bas de collecte au rez-de-chaussée du bâtiment 51C au sein d'un laboratoire puis envoi vers DFT via un collecteur général.</p> <p>Collecteur général : depuis niveau 4 du bâtiment 51A vers les DFT (PUS) en passant par les locaux techniques des bâtiments 51 B et C.</p>	<p><b><u>Exclusivité PUS.</u></b></p> <p>Collecté en cuve pour retraitement hors site - limitation impérative de la T° de rejet en sortie machine --&gt; inférieure à 60°C - limitation de la dilution pour réduire les volumes à retraiter --&gt; pas de système venturi à eau.</p> <p>Ecoulement gravitaire vers DFT à partir du niveau 4 du Bât 51A.</p>
<b>Réseau effluents solvants</b>	Néant	Non disponible au bâtiment 51.
<b>Réseau eaux usées</b>	Matériau : PVC	Gestion par DPEI/SSTM
<b>Ventilation / Extractions</b>	<b>Caractéristiques bâtiment 51</b>	<b>Remarques particulières</b>
<b>Extractions générales</b>	Matériau : PVC	<p>Gestion par PUS</p> <p>Bât 51 B – Niveau 0 / 1 / 2</p> <p>Bât 51 C – Niveau 0 / 1</p>
	Pression : de -200 à -600 Pa suivant la localisation Consigne à la centrale : 700Pa	
<b>Extractions pompes à vide</b>	Matériau : inox 304 L	<p>Gestion par PUS</p> <p>Bât 51 B – Niveau 0 / 1 / 2</p> <p>Bât 51 C – Niveau 0</p>
	Pression : de -800 à -1000 Pa suivant la localisation Consigne à la production : 1440Pa	
<b>AIR TRAITE Bâtiment 51 B</b>	<u>Laboratoires :</u>	<p>T° en laboratoire suivant programme.</p> <p>Limites de fonctionnement : Conditions extérieures climatiques hiver : -12 °C, HR = 90 % Été : 32 °C, HR = 40 %</p>
	18 °C < T < 23 °C	
	Hi % : 50 +/- 10	
	<u>Bureaux :</u>	
	Hiver : 19 °C	
	Été : -6°C de la T° extérieure	
<b>AIR TRAITE Bâtiment 51 C</b>	<u>Laboratoires :</u>	<p>Limites de fonctionnement : Conditions extérieures climatiques hiver : -12 °C, HR = 90 % Été : 32 °C, HR = 40 %</p>
	18 °C < T < 23 °C	
	Hi % : 47°+/-5	
	<u>Bureaux :</u>	
	Hiver : 19 °C	

## **ANNEXE C : Définition de la disponibilité**

### **1. Temps planifié**

La durée totale planifiée correspond au total des heures d'utilisation pour une période de référence : 5 équipes - 7 jours (168h/semaines).

### **2. Définition de la Disponibilité**

La formule de base pour le calcul de la disponibilité est :

$$\text{Disponibilité (\%)} = 100 - \text{Indisponibilité de l'équipement (\%)}$$

### **3. Définition de l'indisponibilité**

L'indisponibilité de l'équipement est le temps pendant lequel la machine ne peut pas être utilisée pour la production selon les spécifications du procédé.

L'indisponibilité de l'équipement se partage entre :

- L'indisponibilité prévue
- L'indisponibilité imprévue

#### **A) INDISPONIBILITE PREVUE**

L'indisponibilité prévue est le temps d'arrêt de l'équipement planifié par la maintenance et la production pour des opérations de maintenance préventive, de nettoyage, de modification, d'amélioration, de déménagement, etc.

#### **B) INDISPONIBILITE IMPREVUE**

L'indisponibilité imprévue est une période non planifiée pendant laquelle la machine ne peut être utilisée pour la production. L'indisponibilité doit résulter d'un défaut propre à l'équipement et non pas liée aux éléments extérieurs (fluides, bâtiment, etc.).

Ce temps ne prend pas en compte les imperfections de l'utilisateur :

- défaut après une mauvaise utilisation de l'équipement (non-respect des procédures de fonctionnement),
- défauts liés aux installations de l'utilisateur ou aux problèmes structuraux ou sociaux.

### **4. Mesure de la disponibilité**

Compte tenu de la définition de la disponibilité donnée ci-dessus, la mesure de la disponibilité se réduit à la mesure de l'indisponibilité.

### **5. Mesure de l'indisponibilité**

#### **A) Démarrage**

L'indisponibilité débute à partir de l'arrêt de la production du fait de l'arrêt volontaire ou non de la machine et de l'accord entre les équipes de production et de maintenance sur le fait que la production ne peut plus être réalisée dans les spécifications.

Cet instant est enregistré sur un document ou dans un fichier et est notifié immédiatement au fournisseur (en cas de panne) par téléphone et confirmation par MAIL sous 24h.

#### **B) Durée**

L'indisponibilité recouvre :

- La période initiale pendant laquelle l'opérateur recherche la cause d'erreur, plus le temps d'attente d'une personne de maintenance après appel aux services du fournisseur (dans le cas d'une panne).
- La durée de l'opération de maintenance (réparation / amélioration / modification)
- Le délai de réparation lié à l'attente des pièces détachées.
- Le temps, après réparation, pour déverminer, et vérifier l'équipement.
- Le temps de qualification maintenance et procédé.

Ces différents temps doivent être notés et enregistrés avec précision.

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

C) Fin

La fin de l'indisponibilité de l'équipement a lieu après que le procédé soit à nouveau qualifié. A ce moment la machine est à nouveau dans les spécifications et peut être utilisée pour la production en accord avec les équipes de maintenance et de procédé.

Les différents états et durées d'indisponibilités sont consultables et peuvent être fournis à l'équipementier à sa demande.

Définition du MTBF

Mean Time Between Failure : temps moyen entre pannes

Le MTBF est la valeur moyenne de disponibilité en heures entre deux interruptions, (l'interruption peut être de l'indisponibilité prévue ou imprévue). Cette valeur moyenne est calculée sur 13 semaines, il s'agit du nombre d'heure de disponibilité divisée par le nombre d'arrêts.

$MTBF = \text{Disponibilité (en heures)} / \text{nombre d'arrêts}$ .

Définition du MTTR

Mean Time To Recover : temps moyen de remise en conformité de la machine, cet état tient compte de l'indisponibilité prévue et imprévue, il est moyenné sur 13 semaines.

$MTTR = \text{nombre d'heures d'indisponibilité} / \text{nombre d'arrêts}$

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

**ANNEXE D : Spécification pour la livraison d'un équipement soumis à la directive « machine » Européenne 2006/42/CE**

**Objet : Ce document a pour but de rappeler les conditions d'application de cette directive ainsi que certains points techniques importants**

**1/ Rappel de la réglementation applicable**

La directive « machine » est un texte Européen transposé en droit Français.

**2/ Définition d'une machine**

Une machine est « un ensemble équipé ou destiné à être équipé d'un système d'entraînement autre que la force humaine ou animale appliquée directement, composé de pièces ou d'organes liés entre eux dont au moins un est mobile et qui sont réunis de façon solidaire en vue d'une application définie... »

En conséquence :

Tout équipement répondant à la définition sera conçu et construit en application de la directive 2006/42 dite directive « machine »

Une machine est considérée comme « mise pour la première fois sur le marché », « neuf » ou à « l'état neuf » si elle n'a pas été effectivement utilisée dans un État membre de la communauté Économique Européenne (CEE).

En conséquence :

Une machine d'occasion provenant d'un pays hors CE sera considérée comme neuve à son entrée dans la CE.

La réglementation appliquée sera celle en vigueur à sa date d'entrée.

**3/ Référence aux normes**

La présomption de conformité aux exigences réglementaires est fournie par le respect des dispositions décrites dans les normes harmonisées citées ci-après et diffusées par l'AFNOR Tour de l'Europe 92049 Paris Cedex 7:

- normes spécifiques à la machine
- normes générales de sécurité,
- normes relatives à l'équipement électrique des machines NF EN 60-204

**Attention : L'application de la norme 61010-1 ne donne pas une présomption de conformité à la directive machine**

**4/ Documents à fournir avec l'équipement soumis à la directive 2006/42**

➤ **Une déclaration de conformité « CE »**

**2006/42 annexe II :**

**« DÉCLARATION CE DE CONFORMITÉ DES MACHINES**

La déclaration et ses traductions doivent être rédigées dans les mêmes conditions que la notice d'instructions

[Voir annexe I, sections 1.7.4.1, points a) et b)] et doivent être dactylographiées ou manuscrites en lettres capitales.

Cette déclaration concerne exclusivement les machines dans l'état dans lequel elles ont été mises sur le marché et exclut les composants ajoutés et/ou les opérations effectuées par la suite par l'utilisateur final.

La déclaration CE de conformité doit comprendre les éléments suivants:

- 1) la raison sociale et l'adresse complète du fabricant et, le cas échéant, de son mandataire;
- 2) le nom et l'adresse de la personne autorisée à constituer le dossier technique, celle-ci devant être établie dans la Communauté;
- 3) la description et l'identification de la machine, y compris sa dénomination générique, sa fonction, son modèle, son type, son numéro de série et son nom commercial;
- 4) une déclaration précisant expressément que la machine satisfait à l'ensemble des dispositions pertinentes de la présente directive et, le cas échéant, une déclaration similaire précisant que la machine est conforme à d'autres directives et/ou dispositions pertinentes. Les références doivent être celles des textes publiés au Journal officiel de l'Union européenne;
- 5) le cas échéant, le nom, l'adresse et le numéro d'identification de l'organisme notifié qui a procédé à l'examen CE de type visé à l'annexe IX et le numéro de l'attestation d'examen CE de type;
- 6) le cas échéant, le nom, l'adresse et le numéro d'identification de l'organisme notifié qui a approuvé le système d'assurance qualité complète visé à l'annexe X;
- 7) le cas échéant, une référence aux normes harmonisées visées à l'article 7, paragraphe 2, qui ont été utilisées;
- 8) le cas échéant, une référence aux autres normes et spécifications techniques qui ont été utilisées;
- 9) le lieu et la date de la déclaration;
- 10) l'identification et la signature de la personne ayant reçu pouvoir pour rédiger cette déclaration au nom du fabricant ou de son mandataire. »

➤ **Une notice d'instructions**

La notice d'instructions sera rédigée en conformité avec le paragraphe 1.7.4 de la directive 2006/42 ; voir notre annexe E

**5/ Marquage de l'équipement (2006/42 – 1.7.3)**

« I. - Chaque machine porte, de manière visible, lisible et indélébile, les indications minimales suivantes :

- a) La raison sociale et l'adresse complète du fabricant ;
  - b) La désignation de la machine ;
  - c) Le marquage CE ;
  - d) La désignation de la série ou du type ;
  - e) Le numéro de série s'il existe ;
  - f) L'année de construction, à savoir l'année au cours de laquelle le processus de fabrication a été achevé.
- Il est interdit d'antidater ou de postdater la machine lors de l'apposition du marquage CE.  
En outre, la machine conçue et construite pour être utilisée en atmosphère explosible porte cette indication.

II. - La machine porte également toutes les indications concernant son type qui sont indispensables à sa sécurité d'emploi. Ces informations sont soumises aux règles prévues au paragraphe 1.7.1.

III. - Lorsqu'un élément de la machine est prévu pour être manutentionné, au cours de son utilisation, avec des moyens de levage, sur cet élément est inscrite sa masse, d'une manière lisible, indélébile et non ambiguë. »



## **ANNEXE E : Spécification relative aux documents et notices à fournir avec les équipements**

### **1. Objet**

Cette annexe a pour but de définir la documentation à livrer par l'équipementier avec l'équipement (contenu, langue, planning de livraison).

La documentation à livrer par l'équipementier doit répondre à la réglementation en vigueur.

Les spécifications du CEA/LETI intègrent les obligations réglementaires.

Ces obligations diffèrent selon que l'équipement est soumis ou non à la directive « machine » 2006/42/CE.

### **2. Fourniture d'un équipement, soumis à la directive machine 2006/42/CE (ex 98/37/CE)**

#### **2.1. Obligations réglementaires**

##### **2.1.1. Notice d'instructions**

La réglementation fixe de façon très précise tous les éléments relatifs à la **notice d'instructions** qui doit être jointe obligatoirement à l'équipement (contenu, langue...).

Ces informations sont comprises dans l'annexe I de la directive 2006/42 transposée en droit Français (annexe I du livre II du Code du Travail)

##### **Contenu**

La notice d'instructions sera rédigée conformément aux paragraphes 1.7.4. de cette annexe et le cas échéant au paragraphe 3.6.3 (machines mobiles) et 4.4 (systèmes de levage).

**2006/42 - 1.7.4 .2** : Contenu de la notice d'instructions :

« Chaque notice contient, le cas échéant, au moins les informations suivantes :

- a) La raison sociale et l'adresse complète du fabricant ;
- b) La désignation de la machine, telle qu'indiquée sur la machine elle-même, à l'exception du numéro de série conformément au paragraphe 1.7.3 ;
- c) La déclaration CE de conformité ou un document présentant le contenu de la déclaration CE de conformité, indiquant les caractéristiques de la machine, sans inclure nécessairement le numéro de série et la signature ;
- d) Une description générale de la machine ;
- e) Les plans, schémas, descriptions et explications nécessaires pour l'utilisation, l'entretien et la réparation de la machine ainsi que pour la vérification de son bon fonctionnement ;
- f) Une description du ou des postes de travail susceptibles d'être occupés par les opérateurs ;
- g) Une description de l'usage normal de la machine ;
- h) Des avertissements concernant les contre-indications d'emploi de la machine qui, d'après l'expérience, peuvent exister ;
- i) Les instructions de montage, d'installation et de raccordement, y compris les plans, les schémas, les moyens de fixation et la désignation du châssis ou de l'installation sur laquelle la machine est prévue pour être montée ;
- j) Les instructions relatives à l'installation et au montage destinées à diminuer le bruit et les vibrations ;
- k) Les instructions concernant la mise en service et l'utilisation de la machine et, le cas échéant, des instructions concernant la formation des opérateurs ;

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D****N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

l) Les informations sur les risques résiduels qui subsistent malgré le fait que la sécurité a été intégrée à la conception de la machine et que des mesures de protection et des mesures de prévention complémentaires ont été prises ;

m) Les instructions concernant les mesures de protection à prendre par les utilisateurs, y compris, le cas échéant, l'équipement de protection individuelle à prévoir ;

n) Les caractéristiques essentielles des outils pouvant être montés sur la machine ;

o) Les conditions dans lesquelles les machines répondent à l'exigence de stabilité en cours d'utilisation, de transport, de montage ou de démontage, lorsqu'elles sont hors service, ou pendant les essais ou les pannes prévisibles ;

p) Les instructions permettant de faire en sorte que les opérations de transport, de manutention et de stockage soient effectuées en toute sécurité, en indiquant la masse de la machine et de ses différents éléments lorsqu'ils sont prévus pour être, de façon régulière, transportés séparément ;

q) Le mode opératoire à respecter en cas d'accident ou de panne ; si un blocage est susceptible de se produire, le mode opératoire à respecter pour permettre un déblocage en toute sécurité ;

r) La description des opérations de réglage et d'entretien à effectuer par l'utilisateur, ainsi que les mesures de prévention à respecter ;

s) Les instructions conçues afin que le réglage et l'entretien puissent être effectués en toute sécurité, y compris les mesures de protection à prendre durant ces opérations ;

t) Les spécifications concernant les pièces de rechange à utiliser, lorsque cela a une incidence sur la santé et la sécurité des opérateurs ;

u) Les informations concernant l'émission de bruit aérien suivantes :

- le niveau de pression acoustique d'émission pondéré A aux postes de travail, lorsqu'il dépasse 70 dB (A) ; si ce niveau est inférieur ou égal à 70 dB (A), il convient de le mentionner ;
- la valeur maximale de la pression acoustique d'émission instantanée pondérée C aux postes de travail, lorsqu'elle dépasse 63 Pa (130 dB par rapport à 20 µPa) ;
- le niveau de puissance acoustique pondéré A émis par la machine lorsque le niveau de pression acoustique d'émission pondéré A aux postes de travail dépasse 80 dB (A). »

**Langue**

« Chaque machine est accompagnée d'une notice d'instructions en français.

La notice d'instructions qui accompagne la machine est une notice originale ou une traduction de la notice originale, auquel cas, la traduction est accompagnée d'une notice originale. » **(Transposition de 2006/42 1.7.4)**

« La notice d'instructions est rédigée en français et peut l'être dans une ou plusieurs langues officielles de la Communauté. La mention Notice originale figure sur les versions linguistiques de cette notice d'instructions qui ont été vérifiées par le fabricant. Lorsqu'il n'existe pas de Notice originale en français, une traduction dans cette langue est fournie par le fabricant ou par la personne qui introduit la machine en France. Cette traduction porte la mention Traduction de la notice originale. » **(Transposition de 2006/42 1.7.4.1)**

En conséquence, il nous sera fourni :

- La notice d'instructions dans sa version originale établie dans une des langues de la C.E., ceci dans tous les cas
- La notice d'instructions traduite en français (si la version originale a été rédigée dans une langue autre que le Français) dans le cas où cette obligation incombe au fournisseur.

**2.1.2. Notice de maintenance**

« Par dérogation, la notice d'entretien destinée à être utilisée par un personnel spécialisé qui dépend du fabricant peut être fournie dans une seule des langues communautaires comprises par ce personnel. » (2006/42- 1.7.4)

## **2.2. Spécifications particulières au CEA/LETI**

L'équipementier devra impérativement fournir :

- La notice d'instructions telle que décrite dans le 2.1.1 et précisée au 2.2.1.
- La notice de maintenance telle que décrite au 2.2.2.
- Un dossier rassemblant tous les éléments testés et validés à la mise en route et les réglages effectués en lien avec les facilités pour chaque fluide. Ce dossier comportera également les tests réalisés en usine ainsi que les fiches de calculs des éléments de l'installation ayant permis leur sélection lors de la conception (échangeurs thermiques, débits, sections des tuyauteries fluides internes à l'équipement).
- Ces notices seront livrées en même temps que l'équipement sauf la partie « installation » de la notice d'instructions qui devra parvenir au CEA/LETI/Département concerné, en même temps que l'offre du fournisseur.

### **2.2.1. Notice d'instructions**

La notice d'instructions devra correspondre à la machine livrée et contenir en particulier les chapitres suivants :

- Manutention
- Montage – Démontage
- Installation
- Mise en service
- Réglage
- Utilisation
- Maintenance (1° niveau)

#### Chapitre Manutention

Ce chapitre traitera des conditions de manutention de l'équipement : points de levage, ou d'appui, précautions diverses à prendre durant la manutention. Il donnera des informations indispensables telles que la masse en kilogrammes. Il mettra en évidence les contre-indications telles que, par exemple, chocs, inclinaison etc.

Si l'équipement est constitué de diverses parties, les mêmes informations seront données pour la manutention de chaque partie.

#### Chapitre Montage - Démontage

Ce chapitre précisera le cas échéant l'ordre des opérations, les précautions à prendre, l'outillage nécessaire.

#### Chapitre Installation/pré-installation

Cette partie contiendra toutes les spécifications nécessaires à la mise en place et au raccordement de la machine dans les locaux du CEA GRENOBLE. Une copie de cette partie sera envoyée au CEA/LETI/Département concerné, avant l'arrivée de l'équipement. Cette rubrique contiendra en particulier les renseignements suivants :

- Pour l'équipement et ses sous-ensembles : dimensions en mm, masse (en kg), plan coté mentionnant les points de raccordement aux différents réseaux.
- Environnement requis : taux de poussière, hygrométrie, vibrations, sensibilité aux vibrations et rayonnements électromagnétiques, extractions à prévoir etc...
- Nature du sol : résistance requise par rapport à la masse de la machine, planéité.
- Electricité : Tension, Puissance, caractéristiques du transformateur d'alimentation le cas échéant.
- Pneumatique (air comprimé) : pression, qualité.
- Fluides : Type, pression, débit, température, caractéristiques.
- Gaz : Type, pression, qualité.

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

- Contre-indications d'installation, nuisances apportées par l'équipement.

Tous ces paramètres seront assortis d'une tolérance.

#### Chapitre Mise en service

Même si la mise en service est prise en charge par l'équipementier, ce chapitre présentera la procédure à suivre pour la mise en service de l'équipement (vérifications préalables, procédure de démarrage etc.).

#### Chapitre Réglages

Il sera fourni une procédure pour effectuer les mises au point/réglages qui sont du domaine de l'utilisation courante et normale de la machine.

#### Chapitre Utilisation

Cette rubrique contiendra :

- Les conditions d'utilisation prévues par le constructeur.
- La définition du ou des postes de travail occupés par le ou les opérateurs.
- Une présentation de l'équipement permettant l'identification des différentes parties (photos, schémas) expliquant la fonction de chaque partie, particulièrement des organes de commande et de sécurité.
- Une description du déroulement des opérations effectuées par l'équipement. Tous les procédés disponibles sur l'équipement seront décrits ainsi que la nature et l'influence de chaque paramètre de « process ».
- Un mode opératoire décrivant le détail des opérations à effectuer pour traiter un échantillon, un lot (par ex). Il contiendra les instructions d'apprentissage.

**ATTENTION** : Dans le cas d'une machine automatique, le mode opératoire ne se limitera pas au descriptif forcément succinct de chargement/déchargement d'un échantillon ou d'un lot (par exemple) mais devra permettre le paramétrage des fonctions courantes, la compréhension des messages d'alarmes.

Dans le cas, où le dialogue homme/machine se fait par clavier + écran ou écran tactile les informations fournies par la notice devront permettre de :

- comprendre l'architecture générale du logiciel (partie maintenance/ partie engineering/partie opérateur par ex.),
- de naviguer entre les différentes parties,
- de paramétrer une tâche effectuée par la machine et influant sur le « process » (ex: vitesse, temps, pression, puissance etc.), ces opérations relevant d'une utilisation normale de la machine en milieu de recherche,
- d'accéder aux tableaux de résultats ou de suivi de déroulement «process»,
- de comprendre et d'interpréter les messages d'alarmes.

Pour parvenir à ce résultat, la notice reproduira les principaux tableaux apparaissant sur l'écran. Chaque tableau sera accompagné de commentaires sur les actions à effectuer, sur la nature des informations données.

#### Maintenance

Le but de cette rubrique est de permettre un premier diagnostic et de résoudre certains problèmes de faible complexité. Il s'agit d'une maintenance de 1° niveau.

#### **ATTENTION**

Tous les chapitres de cette notice seront rédigés en intégrant les avertissements de sécurité de façon à ce que les opérations décrites puissent être effectuées sans risque.

Cette annexe est applicable complètement même si la fourniture de l'équipement s'accompagne d'une formation du personnel.

Les utilisateurs potentiels de cette notice sont des techniciens ou ingénieurs chargés de la mise au point des « process ». Il en sera tenu compte dans le choix des informations fournies.

L'équipement ne sera accepté qu'après examen détaillé des documents fournis

#### **2.2.2. Notice de maintenance**

Elle contiendra :

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

- une présentation de la machine permettant la localisation des éléments (photos),
- les schémas d'interconnexion entre les différents sous ensembles,
- les schémas électriques de puissance, de commande, d'interconnexion entre les différents éléments,
- les schémas des cartes électroniques,
- les schémas des circuits pneumatiques et hydrauliques,
- les plans mécaniques de construction (vues éclatées),
- la nomenclature des pièces détachées,
- la documentation spécifique des appareils intégrés à la machine tels qu'automates, régulateurs, générateurs RF et micro-onde.
- les programmes et outils de programmation associés aux automates,
- la liste des vérifications périodiques à effectuer,
- la liste des opérations de maintenance préventive à effectuer avec la liste de consommable associée à l'opération,
- un guide pour le diagnostic des pannes,
- les modes d'accès aux parties maintenance des logiciels, le cas échéant, et les procédures de « back-up ».

**3. Fourniture d'un équipement non soumis à la directive machine: Spécifications du CEA/LETI**

Les spécifications particulières du CEA/LETI [(§ 2.2)] de ce document sont applicables.

## **ANNEXE F : Choix d'une protection contre les risques liés aux éléments mobiles Caractéristiques requises pour les protecteurs et les dispositifs de protection**

Extraits de la directive machine 2006/42

### **1.2.5. Sélection des modes de commande ou de fonctionnement**

Le mode de commande ou de fonctionnement sélectionné doit avoir la priorité sur tous les autres modes de commande ou de fonctionnement, à l'exception de l'arrêt d'urgence.

Si la machine a été conçue et construite pour permettre son utilisation selon plusieurs modes de commande ou de fonctionnement exigeant des mesures de protection/ou des procédures de travail différentes, elle doit être munie d'un sélecteur de mode verrouillable dans chaque position. Chaque position du sélecteur doit être clairement identifiable et doit correspondre à un seul mode de commande ou de fonctionnement.

Le sélecteur peut être remplacé par d'autres moyens de sélection permettant de limiter l'utilisation de certaines fonctions de la machine à certaines catégories d'opérateurs.

Si, pour certaines opérations, la machine doit pouvoir fonctionner alors qu'un protecteur a été déplacé ou retiré et/ou **qu'un dispositif de protection a été neutralisé**, le sélecteur de mode de commande ou de fonctionnement doit simultanément:

- **désactiver tous les autres modes de commande ou de fonctionnement,**
- **n'autoriser la mise en œuvre des fonctions dangereuses que par des organes de service nécessitant une action maintenue,**
- **n'autoriser la mise en œuvre des fonctions dangereuses que dans des conditions de risque réduit tout en évitant tout danger découlant d'un enchaînement de séquences,**
- empêcher toute mise en œuvre des fonctions dangereuses par une action volontaire ou involontaire sur les capteurs de la machine.

Si ces quatre conditions ne peuvent être remplies simultanément, le sélecteur de mode de commande ou de fonctionnement doit activer d'autres mesures de protection conçues et construites de manière à garantir une zone de travail sûre.

En outre, à partir du poste de réglage, l'opérateur doit avoir la maîtrise du fonctionnement des éléments sur lesquels il agit.

\*\*\*\*\*

### **1.3.8. Choix d'une protection contre les risques engendrés par les éléments mobiles.**

Les protecteurs ou dispositifs de protection conçus pour la protection contre les risques engendrés par les éléments mobiles sont choisis en fonction du type de risque. Les critères ci-après sont utilisés pour faciliter le choix.

#### **1.3.8.1. Éléments mobiles de transmission.**

Les protecteurs conçus pour protéger les personnes contre les dangers liés aux éléments mobiles de transmission sont :

- soit des protecteurs fixes mentionnés au paragraphe 1.4.2.1 ;
- soit des protecteurs mobiles avec dispositif de verrouillage mentionnés au paragraphe 1.4.2.2. Cette dernière solution est retenue si des interventions fréquentes sont prévues.

#### **1.3.8.2. Éléments mobiles concourant au travail.**

Les protecteurs ou dispositifs de protection conçus pour protéger les personnes contre les dangers liés aux éléments mobiles concourant au travail sont :

- soit des protecteurs fixes mentionnés au paragraphe 1.4.2.1 ;
- soit des protecteurs mobiles avec dispositif de verrouillage mentionnés au paragraphe 1.4.2.2 ;
- soit des dispositifs de protection mentionnés au paragraphe 1.4.3 ;
- soit une combinaison des éléments ci-dessus.

Toutefois, lorsque certains éléments mobiles concourant directement au travail ne peuvent être rendus complètement inaccessibles pendant leur fonctionnement en raison des opérations qui nécessitent l'intervention de l'opérateur, ces éléments sont munis :

- de protecteurs fixes ou de protecteurs mobiles avec dispositif de verrouillage empêchant l'accès aux parties des éléments mobiles, non utilisées pour le travail ;
- et
- de protecteurs réglables mentionnés au point 1.4.2.3 limitant l'accès aux parties des éléments mobiles auxquelles il est nécessaire d'accéder.

#### **1.3.9. Risques dus aux mouvements non commandés.**

Quand un élément d'une machine a été arrêté, toute dérive à partir de sa position d'arrêt, quelle qu'en soit la cause hormis l'action sur les organes de service, est empêchée sauf si elle ne présente pas de danger.

### **1.4. Caractéristiques requises pour les protecteurs et les dispositifs de protection.**

#### **1.4.1. Règles de portée générale.**

Les protecteurs et les dispositifs de protection :

- sont de construction robuste ;
- sont solidement maintenus en place ;
- n'occasionnent de dangers supplémentaires ;
- ne sont pas facilement contournés ou rendus inopérants ;
- sont situés à une distance suffisante de la zone dangereuse ;
- restreignent le moins possible la vue sur le cycle de travail ;
- permettent les interventions indispensables pour la mise en place ou le remplacement des outils ainsi que pour l'entretien, en limitant l'accès exclusivement au secteur où le travail doit être réalisé, et, si possible, sans démontage du protecteur ou neutralisation du dispositif de protection.

En outre, dans la mesure du possible, les protecteurs assurent une protection contre l'éjection ou la chute de matériaux et d'objets ainsi que contre les émissions produites par la machine.

#### **1.4.2 Exigences particulières pour les protecteurs**

##### **1.4.2.1. Protecteurs fixes.**

Les protecteurs fixes sont fixés au moyen de systèmes qui ne peuvent être ouverts ou démontés qu'avec des outils.

Les systèmes de fixation sont solidaires des protecteurs ou de la machine lors du démontage des protecteurs.

Dans la mesure du possible, les protecteurs ne peuvent rester en place en l'absence de leurs fixations.

##### **1.4.2.2. Protecteurs mobiles avec dispositif de verrouillage.**

1° Les protecteurs mobiles sont conçus et construits :

- pour, dans la mesure du possible, rester solidaires de la machine lorsqu'ils sont ouverts ;
- de façon que leur réglage nécessite une action volontaire.

2° Les protecteurs mobiles sont associés à un dispositif de verrouillage :

- empêchant la mise en marche de fonctions dangereuses de la machine jusqu'à ce qu'ils soient fermés,
- Et
- donnant un ordre d'arrêt dès qu'ils ne sont plus fermés.

3° Lorsqu'un opérateur peut atteindre la zone dangereuse avant que le risque lié aux fonctions dangereuses d'une machine ait cessé, outre le dispositif de verrouillage, les protecteurs mobiles sont associés à un dispositif d'inter verrouillage :

- empêchant la mise en marche de fonctions dangereuses de la machine jusqu'à ce que les protecteurs soient fermés et verrouillés,
- Et

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTl3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

- maintenant les protecteurs fermés et verrouillés jusqu'à ce que le risque de blessure lié aux fonctions dangereuses de la machine ait cessé.

4° Les protecteurs mobiles avec dispositif de verrouillage sont conçus de façon que l'absence ou la défaillance d'un de leurs organes empêche la mise en marche ou provoque l'arrêt des fonctions dangereuses de la machine.

#### **1.4.2.3. Protecteurs réglables limitant l'accès.**

Les protecteurs réglables limitant l'accès aux parties des éléments mobiles strictement nécessaires au travail :

- peuvent être réglés manuellement ou automatiquement selon la nature du travail à réaliser ;
- peuvent être réglés aisément sans l'aide d'un outil.

#### **1.4.3. Règles particulières pour les dispositifs de protection.**

Les dispositifs de protection sont conçus et incorporés au système de commande de manière que :

- les éléments mobiles ne puissent être mis en mouvement aussi longtemps que l'opérateur peut les atteindre ;
  - les personnes ne puissent atteindre les éléments mobiles tant qu'ils sont en mouvement,
- Et
- l'absence ou la défaillance d'un de leurs organes empêche la mise en marche ou provoque l'arrêt des éléments mobiles.

Le réglage des dispositifs de protection nécessite une action volontaire.



---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

## **ANNEXE G : Transfert et manipulation des tranches**

### **1 - Normes SEMI concernées**

L'équipement doit être conforme aux normes SEMI :

	<b><i>SEMI Standard</i></b>
G1.1	SEMI E15.1 — Specification for 300 mm Tool Load Port
G1.2	SEMI E47.1 — Provisional Mechanical Specification for Boxes and Pods Used to Transport and Store 300 mm Wafers
G1.3	SEMI E57 — Mechanical Specification for Kinematic Couplings Used to Align and Support 300 mm Wafer Carriers
G1.4	SEMI E62 — Provisional Specification for 300 mm Front-Opening Interface Mechanical Standard (FIMS)
G1.5	SEMI E63 — Mechanical Specification for 300 mm Box Opener/Loader to Tool Standard (BOLTS-M) Interface
G1.6	SEMI E64 — Specification for 300 mm Cart to SEMI E15.1 Docking Interface Port
G1.7	SEMI E72 — Specification and Guide for 300 mm Equipment Footprint, Height, and Weight
G1.8	SEMI E103 — Provisional Mechanical Specification for a 300 mm Single-Wafer Box System that Emulates a FOUP
G1.9	SEMI E110 - Guideline for Indicator Placement Zone and Switch Placement Volume of Load Port Operation Interface for 300 mm Load Ports
G1.10	SEMI E111 - Provisional Mechanical Specification for a 150 mm Reticle SMIF Pod (RSP150) Used to Transport and Store a 6 Inch Reticle. (if applicable)

### **Salles propres et environnement maîtrisés apparentés :**

- Classification de la propreté de l'air : norme ISO 14644-1
- Métrologie et méthodes d'essai : norme ISO 14644-3
- Protection des dispositifs électroniques contre les décharges électrostatiques : IEC 61340-5-1
- Mini-environnements : IEST- RP-CC028.1
- Contrôle des mini-environnements : QM 07.08.011
- Vérification des mini-environnements : QII 07.08.004
- Contrôle particulière de l'air : QM 07.08.001
- Contrôles Métrologiques : QM 07.08.004

### **2. Dispositif de Handling**

---

**Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D**

**N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428**

---

Loadport:

	<b><i>Loadport</i></b>	<b><i>Objective</i></b>
G2.1	Valeur de résistivité du loadport au sol	< 100 kohm
G2.2	Température d'insertion de la plaque dans le FOUP	< 100 °C
G2.3	Température maximale autorisée dans le FOUP	80°C
G2.4	Pas de wafer humide	No droplet
G2.5	Charge statique du Wafer durant l'insertion dans le FOUP	< 100V cm
G2.6	Délai maximum entre la requête de chargement et le chargement	< 10s
G2.8	Réglage des load ports, mesure des distances normalisées.	Y

Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428

## ANNEXE H: Datasheet for tool installation

Utiliser le fichier Excel en lien ci-dessous et le faire remplir par l'équipementier :

[Annexe H - Datasheet.xlsx](#)



### ANNEXE H : Datasheet for tool installation

- 1) The datasheet informations allows CEA-LETI to design the fluid PID and the electrical PID.
- 2) These PIDs are then sent for verification and approval to the Contractor.
- 3) Hook Up and Fit Up will start after the official validation of PIDs by the Contractor.

Equipement Model :

List of Equipments & sub-equipments						
Name	Location (Fab or sub-fab)	Type (Chiller, pump,...)	Model	Dimensions (L x w x h) in mm	Weight (Kg)	Supplied by
Chiller 1	Sub-Fab	Heat Exchanger	NESLAB HX-150	500 x 600 x 900	400	Contractor
Pump 1	Sub-Fab	Pump	iHx 600	300 x 900 x 600	200	CEA-LETI
Mainframe	Fab	Mainframe	xxx	2500 x 1300 x 2600	2500	Contractor

EXAMPLE

Facilities requirements				Connection		Consumption (e)				Pressure (bar) at the connection on the tool		Temp (° C)		Purity	Supplied by	Comments (ex: max length...) (f)
Fluid (a)	From	To	Description (b)	ID (c)	Size (d)	Type	Min	Max	Average	Min	Max	Min	Max			
N2S	Facilities	Mainframe CH A	N2 Purge	G1	1/4"	VCRM	15	50	25	2.5	5	N/A	N/A	N/A	CEA-LETI	EXAMPLE
Glycol	Chiller 1	Mainframe CH A	Chilled Water	F1	3/8"	swg	10	20	12	2	3	15	18	N/A	Contractor	installed by CEA-LETI EXAMPLE
BOB	Facilities	Mainframe CH A	BOB proces	J2	1/4"	VCRM	1	2	1.2	1	1.3	N/A	N/A	N50	CEA-LETI	Purity : N50

Les informations de la Datasheet permettent au CEA-LETI d'établir le PID fluide et le PID électrique (PID : Piping and Instrumentation Diagram)

Ces PID seront soumis au Contractant pour vérification et validation des besoins équipements.

Les travaux de hook-up et de fit-up pris en charge par le CEA-LETI seront engagés suite à la validation du PID par le Contractant.



Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LT13D

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LT13D-25-07-001428

## ANNEXE I : Fiche prévisionnelle d'Identification des Risques

Utiliser le fichier Excel en lien ci-dessous et le faire remplir par l'équipementier :

[Annexe I Fiche Identification Risques.xlsx](#)

				<div>DCOS/DOPT</div>			
ANNEXE I : FICHE D'IDENTIFICATION DES RISQUES							
REFERENCE & NOM DE L'EQUIPEMENT :							
REFERENCES DOCUMENTS SECURITE FOURNIS							
Certificat de conformité CE		<input type="checkbox"/>		Notice ou prescriptions de sécurité <b>en français</b>		<input type="checkbox"/>	
IDENTIFICATION DES RISQUES							
Risque chimique : <input type="checkbox"/>							
substance	Etat physique (solide-liquide- gaz)	DANGEROUSITE				concentration d'utilisation	température d'utilisation
		inflammable - pyrophorique	comburant	irritant / corrosif	Toxique /CMR Sensibilisant		
Risque d'explosion : <input type="checkbox"/>							
Element sous pression (ampoule, réservoir, ...) :				Pression :		Volume :	
Risque thermique : <input type="checkbox"/>							
Elements chauffants :				température :			
Risque électrique : <input type="checkbox"/>							
Tension maximale présente :				AC :		DC:	
Risque lié aux rayonnements ionisants : <input type="checkbox"/>							
Présence de sources scellées <input type="checkbox"/>		Présence de sources non scellées <input type="checkbox"/>			Présence de RX <input type="checkbox"/>		
Risque lié aux rayonnements non ionisants : <input type="checkbox"/>							
UV <input type="checkbox"/>		Infra rouge <input type="checkbox"/>		Haute fréquence <input type="checkbox"/>		Electromagnétique <input type="checkbox"/>	
Micro-ondes <input type="checkbox"/>		Aimant permanent <input type="checkbox"/>		Laser <input type="checkbox"/> Préciser la classe (1-2-3-4) :			
Risque lié à la manutention lors des opérations de maintenance: <input type="checkbox"/>							
Manutention manuelle <input type="checkbox"/>		Manutention mécanique <input type="checkbox"/>		Dispositif de manutention :			
Autres risques :							
Détections internes à l'équipement:							
détection incendie <input type="checkbox"/>				détecteur de fuite <input type="checkbox"/>			
détection gaz <input type="checkbox"/>				Contrôle d'extraction <input type="checkbox"/>			
Observations :							

---

Nom du fichier : Cahier des charges polisseur ionique LTI3D

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-25-07-001428

---

**ANNEXE J : SECS/GEM Compliance**

Utiliser le fichier en lien ci-dessous et le faire remplir par le Contractant :

[Annexe J SECS/GEM Compliance Statement](#)