

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Document title	Cahier des charges système Load-Pull FR3
Réf. Chrono	DRT-LETI-DCOS-S3C-LTA-26-03-000696

SOMMAIRE

1	OBJET	5
2	SPECIFICATIONS PROCEDES OU TECHNIQUE DE MESURE	6
3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES EQUIPEMENT	7
3.1	Description Equipement	7
3.1.1	Système de pompage	7
3.1.2	Lignes de gaz/chimie	8
3.1.3	Suivi de la consommation des équipements	8
3.1.4	Gestion du mode veille et interface avec les sous-équipements périphériques	8
3.1.5	Gestion des gaz inflammables	8
3.1.6	Contrôle de température	8
3.1.7	Vibrations	8
3.1.8	Autre	8
3.2	Software	8
3.2.1	Configuration informatique	8
3.2.2	Antivirus et sauvegarde des données	9
3.3	Transfert et manipulation des tranches	10
3.3.1	Caractéristique des tranches	10
3.3.2	Ports de chargement	10
3.3.3	Surfaces de préhension et de contact	10
3.3.4	Référence des containers utilisés sur l'équipement	11
3.3.5	Fiabilité du système de handling	11
3.4	Mini environnement	11
3.4.1	Contrôle caractéristique physique de l'air	11
3.4.2	ESD (Electro Static Discharge)	11
3.4.3	Contrôles particulaire	11
3.5	Interface avec le reste de la salle blanche & son organisation	11
3.6	Contamination	11
3.6.1	Contamination particulaire	11
3.6.2	Contamination Métallique	11
4	SPECIFICATIONS GENERALES BATIMENT, FLUIDES, ELECTRICITE, ENVIRONNEMENT	11
4.1	Environnement de l'équipement	11
4.1.1	Caractéristiques des locaux	11
4.1.2	Fluides bâtiments	12
4.1.3	Caractéristiques du réseau électrique	12
4.1.4	Adaptation machine au réseau électrique	12
4.1.5	Alimentation sans interruption (onduleur)	13
4.2	Management de l'environnement	14
4.2.1	Eau de Refroidissement Process ERP	15
4.2.2	Exhaust et autres réseaux aérauliques internes équipement	15
4.2.3	Ségrégation des effluents liquides	15
4.2.4	Cas du « DI return » ou recyclage de l'eau ultra pure	15
4.2.5	Effluents gazeux	16
4.2.6	Odeurs	16
5	SECURITE	16

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

5.1	Conformité CE	16
5.2	Risques liés aux facilities	18
5.3	Risques liés à l'incendie	19
5.4	Risques liés aux produits chimiques	20
5.5	Risques liés aux manutentions	20
5.6	Risques liés aux appareils sous pression	20
5.7	Risques liés aux travaux en hauteur	20
5.8	Risques liés au rayonnement laser	20
5.9	Risques liés aux sources de rayonnements ionisants (sources radioactives / générateurs électriques de rayonnements ionisants...)	20
5.10	Risques liés au bruit	20
5.11	Risques liés aux températures	21
5.12	Signalisation	21
5.13	Modalités d'intervention sur le site du CEA-LETI	21
6	CONDITIONS DE LIVRAISON DES EQUIPEMENTS	22
7	CONDITIONS D'INSTALLATION DES EQUIPEMENTS	22
8	FORMATION & APPRENTISSAGE	22
9	DOCUMENTATION	23
10	GARANTIE	23
10.1	Conditions de garantie	23
10.2	Support durant la garantie	23
10.3	Indicateurs de performance des équipements	24
11	MAINTENANCE	24
11.1	Pièces détachées	24
11.1.1	Liste des pièces détachées	24
11.1.2	Process-kit	24
11.1.3	Surface de stockage	25
11.2	Contrat de maintenance	25
11.3	Coût d'exploitation	25
12	CONTROLES & ESSAIS	25
12.1	Contrôle sur le lieu de fabrication (Recette usine)	26
12.2	Contrôles à la livraison & au déballage	26
12.3	Installation & mise en service	26
12.4	Qualification	27
12.5	Réception	27
12.6	Fin de garantie	28
13	PLANNING DE PREPARATION À L'INSTALLATION	28
14	ANNEXES	30

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

Nom du fichier : Cahier des charges système Load-Pull FR3

Réf. Chrono: DRT-LETI-DCOS-S3C-LTA-26-03-000696

ANNEXE A : Synthèse des commentaires Equipementier	30
ANNEXE C : Définition de la disponibilité	32
ANNEXE D : Spécification pour la livraison d'un équipement soumis à la directive « machine » Européenne 2006/42/CE	34
ANNEXE E : Spécification relative aux documents et notices à fournir avec les équipements	37
ANNEXE F : Choix d'une protection contre les risques liés aux éléments mobiles Caractéristiques requises pour les protecteurs et les dispositifs de protection	42
ANNEXE G : Transfert et manipulation des tranches	45
ANNEXE H: Datasheet for tool installation	47
ANNEXE I : Fiche prévisionnelle d'Identification des Risques	48

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

1 OBJET

Le laboratoire CEA-LETI/DRT/DCOS/S3C/LTA projette d'acheter en 2026 un système Load-Pull vectoriel et multi-harmoniques, avec référence de phase, afin de procéder à des mesures grand signal 2-ports sur des dispositifs actifs dans la bande de fréquence 5-67GHz, sous pointes. Ce dispositif sera raccordé à une station sous pointes MPI existante au laboratoire, ainsi qu'à un VNA Keysight 120GHz (têtes millimétriques) déjà existant, pour des raisons économiques.

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 Equipementier** 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. (* 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

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

2 SPECIFICATIONS PROCEDES OU TECHNIQUE DE MESURE

Le système permettra de mesurer les performances grand signal (P_{out} , P_{in} , P_{av} , G_t , G_p , Drain Efficiency, PAE, V_{in} , V_{out} , I_{in} , I_{out}) de dispositifs actifs mesurés sous pointes, en fonction de l'impédance présentée sur la source et la charge, dans la gamme de fréquence 5-67GHz et en mode vectoriel. Le système sera basé sur un VNA Keysight avec ses extensions millimétriques 120GHz déjà existant au laboratoire, permettant de générer et mesurer les ondes a_1 , b_1 , a_2 , b_2 dans la gamme de fréquence. Ces têtes millimétriques ont été modifiées (avec l'appui de Keysight, le système restant sous leur garantie) afin d'obtenir l'accès aux récepteurs internes des têtes. Le système permettra d'adapter l'impédance du DUT en entrée et sortie de 5 à 67GHz. Le tuner d'entrée pourra tuner l'impédance fondamentale+la 2^{de} harmonique (si celle-ci est dans la bande) tandis que le tuner de charge pourra adapter la fondamentale, la 2^{de} et la 3^{ème} harmonique. L'ensemble des connectiques du système sera en 1.85mm, mis à part les transitions vers les têtes millimétriques 1.85mm vers 1mm, qui seront fournies dans le système demandé (voir la liste ci-dessous).

La fourniture du système Load-Pull vectoriel comportera donc les éléments suivants :

- Un tuner de source 5-67GHz, f_0+H2 , directement connecté à la pointe pour une couverture d'impédances améliorée
- Un tuner de charge 5-67GHz, $f_0+H2+H3$, directement connecté à la pointe pour une couverture d'impédances améliorée
- Une référence de phase allant jusqu'à 67GHz
- Licence logicielle pour la mesure, qui peut venir en appui d'une licence déjà existante au laboratoire:
 - o Load-Pull vectoriel multi-harmonique
 - o Mesures de formes d'ondes avec référence de phase
 - o Option logicielle permettant ce logiciel de mesure Load-Pull en mode esclave, via Python par exemple, formation et support sur cette option si-besoin
 - o Mesures DC et paramètres-S
 - o Calibration du système
- Les positionneurs dédiés pour les tuners et les extensions millimétriques (compatibles pour une station MPI TS3000SE disponible au LETI) ne seront pas inclus, car déjà disponibles au laboratoire
- Un/des amplificateur(s) permettant de mesurer les composants/circuits avec les performances suivantes :
 - o Fréquence: 6-24GHz
 - o Gain : 18dB
 - o P_{sat} : 1.5W (5W maximum, performances du DUT)
- L'ensemble des éléments annexes pour finaliser le banc : câbles, bias-tees, isolateur couvrant la bande de l'amplificateur, charges et atténuateurs, adaptateurs, etc... Les pointes seront en pitch 100µm. Ces éléments comporteront aussi les transitions 1.85mm vers 1mm nécessaire au raccord sur les têtes millimétriques
- Un kit de calibration mécanique 67GHz pour la calibration du système
- Une sonde de puissance USB 67GHz pour la calibration du système
- Installation et formation sur l'équipement, fourniture de la procédure de calibration du banc

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

La génération des signaux DC se fera en pilotant un Keysight B1500 (déjà disponible au laboratoire), à travers le logiciel associé au banc.

Une estimation du Γ maximum accessible par le système sera fournie (au bout des pointes), sur la base d'une utilisation avec des pointes MPI Titan et/ou FormFactor Infinity 67GHz. La stabilité en amplitude et phase des impédances présentées seront spécifiées.

Les spécifications techniques du banc sont les suivantes :

- Γ Maximum au bout des pointes : ≥ 0.75 de 5 à 67 GHz, 0.8 ou au-delà sur la plus grande plage de fréquence possible.
- Puissance disponible en entrée sur le transistor avec $\Gamma=0.8$ suffisante pour le saturer (dimensionnement de l'amplificateur en entrée)
- Puissance de sortie du DUT : 1.5 W/5W @20GHz

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

Les tests effectués à la réception de l'équipement et validant les performances attendues seront les suivants :

N° du test	Description du test	Spécification
Test 1	Calibration et essais sur DUT	Précision de la calibration (vérification sur Through), compression DUT et mesures Gain, PAE, etc jusqu'à 22GHz en mode multi-harmonique, mesure des formes d'ondes jusqu'à 16GHz
Test 2	Γ maximum accessible dans la gamme, au bout des pointes.	≥ 0.75 de 5 à 67 GHz

3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES EQUIPEMENT

3.1 Description Equipement

Se référer au point 2.

Les extensions de garantie sur l'ensemble des équipements seront chiffrées en option.

Hardware

3.1.1 Système de pompage

NON APPLICABLE.

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

3.1.2 Lignes de gaz/chimie

NON APPLICABLE.

3.1.3 Suivi de la consommation des équipements

NON APPLICABLE.

3.1.4 Gestion du mode veille et interface avec les sous-équipements périphériques

NON APPLICABLE.

3.1.5 Gestion des gaz inflammables

NON APPLICABLE.

3.1.6 Contrôle de température

NON APPLICABLE.

3.1.7 Vibrations

NON APPLICABLE.

3.1.8 Autre

NON APPLICABLE.

3.2 Software

3.2.1 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.

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

Connexion au réseau interne (intranet)

NON DEMANDE

Restauration du système :

NON APPLICABLE

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.

Machine en passe-paroi

NON APPLICABLE

3.2.2 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)

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

- **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.

3.3 Transfert et manipulation des tranches

Cette partie traite des relations entre la machine, les containers et les wafers.

3.3.1 Caractéristique des tranches

NON APPLICABLE

3.3.2 Ports de chargement

NON APPLICABLE

3.3.3 Surfaces de préhension et de contact

NON APPLICABLE

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

3.3.4 Référence des containers utilisés sur l'équipement

NON APPLICABLE

3.3.5 Fiabilité du système de handling

NON APPLICABLE

3.4 Mini environnement

NON APPLICABLE

3.4.1 Contrôle caractéristique physique de l'air

NON APPLICABLE

3.4.2 ESD (Electro Static Discharge)

NON APPLICABLE

3.4.3 Contrôles particulaire

NON APPLICABLE

3.5 Interface avec le reste de la salle blanche & son organisation

NON APPLICABLE

3.6 Contamination

NON APPLICABLE

3.6.1 Contamination particulaire

NON APPLICABLE

3.6.2 Contamination Métallique

NON APPLICABLE

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

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

- Environnement: [laboratoire](#)

4.1.2 Fluides bâtiments

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

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 %
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 :

A 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).

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

Couleur du conducteur de protection dans la machine :

A 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.

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 :

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

- 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

A. 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.

B. EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES – SYSTÈME DE LOAD-PULL VECTORIEL ET MULTI-HARMONIQUES

Le Titulaire s'engage à concevoir, fournir et mettre en œuvre le système de Load-Pull vectoriel et multi-harmoniques en intégrant les meilleures pratiques en matière de performance environnementale, sur l'ensemble de son cycle de vie (fabrication, transport, utilisation et fin de vie).

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

Le système devra être optimisé en termes de consommation énergétique, notamment pour les équipements RF, les analyseurs, les amplificateurs de puissance et les dispositifs de refroidissement associés. Le Titulaire précisera la consommation électrique typique et maximale du système ainsi que les conditions d'utilisation associées.

Le Titulaire veillera à limiter les besoins en fluides et en ressources, en particulier pour les systèmes de refroidissement (air ou liquide), et à privilégier des solutions à faible impact environnemental.

Les équipements fournis devront être conformes aux réglementations environnementales applicables, notamment en matière de substances dangereuses (type RoHS) et de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Le Titulaire s'engage à fournir les déclarations de conformité correspondantes.

Le Titulaire s'engage à assurer la reprise ou à proposer une solution de traitement en fin de vie des équipements, conformément à la réglementation en vigueur, et à favoriser le réemploi, la réutilisation ou le recyclage des composants dans la mesure du possible.

Dans la mesure du possible, le Titulaire privilégiera :

- Des composants à haute efficacité énergétique,
- Des modes de veille ou de réduction de consommation,
- Une architecture modulaire permettant la mise à niveau des sous-ensembles sans remplacement complet du système,
- La réduction des emballages et l'utilisation de matériaux recyclables pour le transport.

Le Titulaire fournira, sur demande du CEA, toute information pertinente relative à l'empreinte environnementale du système (consommation, émissions indirectes, recommandations d'usage écoresponsable).

4.2.1 Eau de Refroidissement Process ERP

NON APPLICABLE.

4.2.2 Exhaust et autres réseaux aérauliques internes équipement

NON APPLICABLE.

4.2.3 Ségrégation des effluents liquides

NON APPLICABLE.

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

NON APPLICABLE.

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

4.2.5 Effluents gazeux

NON APPLICABLE.

4.2.6 Odeurs

NON APPLICABLE.

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:

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

- 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...)
- **Equipement 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 :

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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.
- **Paillasse capotées (« sorbonnes »)**
Dans le cas de paillasse 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 informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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 :

- Dérangement 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 :

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

- 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

NON APPLICABLE.

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

NON APPLICABLE.

5.7 Risques liés aux travaux en hauteur

NON APPLICABLE.

5.8 Risques liés au rayonnement laser

NON APPLICABLE.

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

NON APPLICABLE.

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.

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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 « facilities » 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

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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 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.

7 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.

8 FORMATION & APPRENTISSAGE

Le Contractant s'engage à fournir sans coût additionnel les formations couvrant les items suivants : utilisation de l'équipement, procédé et maintenance (hardware et software). 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

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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 maintenance 1^{er} niveau
- Non demandée.

- Formation maintenance avancée
- Non demandée.

- 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.

9 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.

L'un des deux jeux sera en papier compatible salle blanche.

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.

10 GARANTIE

10.1 Conditions de garantie

La garantie débutera à la date de 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

10.2 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.

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

Le support doit être disponible pour une intervention sur site de 8h00 à 18h00 en semaine.

10.3 Indicateurs de performance des équipements

- A) La définition du calcul du temps d'indisponibilité utilisée par le CEA-LETI est décrite dans l'annexe C
 $\text{Disponibilité (\%)} = 100 - \text{Indisponibilité (\%)}$
- B) Pendant la période de garantie
Disponibilité > 90%
MTBF¹ > 1000h
MTTR² < 48h.
- C) Pénalités pendant la période de garantie
La disponibilité (voir annexe C "définition de la disponibilité") sera évaluée par trimestre.
Dans le cas où l'un au moins des 2 paramètres (Disponibilité ou MTBF) relevés durant la période de garantie, ne tiendrait pas les spécifications : la période de garantie sera automatiquement prolongée d'une durée de 3 MOIS.
Durant cette extension, le Contractant réalisera toutes les actions correctives nécessaires pour atteindre les spécifications.
Si, à l'issue de cette période d'extension de garantie, les spécifications n'étaient toujours pas atteintes, la garantie sera à nouveau étendue par périodes de 3 MOIS jusqu'à obtention des spécifications.

11 MAINTENANCE

11.1 Pièces détachées

11.1.1 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.

11.1.2 Process-kit

NON APPLICABLE.

¹ Mean Time Between Failure

² Mean Time To Repair

11.1.3 Surface de stockage

Le Contractant doit préciser en Annexe A la surface au sol nécessaire au stockage des matériels spécifiques de maintenance fournis avec l'équipement, notamment les pièces détachées, outillages, moyens de manutention etc. :

- 1- Espace au sol requis lors de la phase d'installation
- 2- Espace au sol requis lors de l'utilisation normale de l'équipement

11.2 Contrat de maintenance

A 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.

11.3 Coût d'exploitation

Le Contractant doit indiquer le coût d'exploitation du système, y compris:

- Consommation des installations (gaz, débits d'eau et puissance frigorifique requise, électricité, charge thermique)
- En condition d'inactivité (comprend les coûts des consommables)
- En condition d'activité (coût supplémentaire lorsque l'outil est en mode de production)
- Programme de maintenance planifiée et coûts des pièces associées.

12 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

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

- ✓ Qualification
- ✓ Réception
- ✓ Fin de garantie

12.1 Contrôle sur le lieu de fabrication (Recette usine)

Non applicable

12.2 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). A 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.

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

12.3 Installation & mise en service

A l'issue du déballage de l'équipement, celui-ci est manutentionné jusqu'à son emplacement final au laboratoire 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.

A 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 «

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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)

A 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.

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

12.4 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).

12.5 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.

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

(*) Eventuellement, 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.

12.6 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.

13 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).

1	Date de démarrage 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.	T0
2	Dossier de préparation de l'installation de l'équipement (Constitué à minima du chapitre « Installation » de la notice d'instruction définie en Annexe E)	T0 + 0.5 mois
3	Réunion d'Enclenchement du Projet Equipement au plus tard 1 mois calendaire après la signification du marché au Contractant.	T0 + 1 mois
4	Validation du PID (Piping and Instrumentation Diagram) par le Contractant. 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.	T0 + 1.5 mois

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

5	Dossier de préparation de l'installation de l'équipement pour approbation ; constitué à minima de : ✓ Des chapitres « Manutention », « Montage », « Mise en service et réglages » de la notice d'instruction définie en Annexe E ✓ Des spécifications de transport ✓ Des procédures de « Contrôle sur le lieu de fabrication » et « Qualification »	TL - 2 mois
6	Contrôle sur le lieu de fabrication (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 consignnant 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	Au plus tard TL-1 mois
7	Notice de maintenance projet sous forme informatique (constitution d'un dossier suivant Annexe E)	TL - 0,5 mois
8	Programmation détaillée de la livraison (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.	TL - 0,5 mois
9	Livraison	TL
10	Mise en place et assemblage de l'équipement et connexion 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.	
11	Mise en service. Passage des contrôles de conformité demandés par la réglementation en matière de sécurité CE et acceptation par le CEA-LETI du dossier équipement sécurité.	
12	Qualification of the equipment	
13	Dossier final d'équipement (sous forme informatique et en deux exemplaires papier dont au moins une en papier compatible salle blanche constitué suivant Annexe E)	15 jours avant la réception
14	Réception de l'équipement (cette étape notifie le transfert de propriété de l'équipement au CEA-LETI, la période de garantie débute à cette date)	

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

Nom du fichier : Cahier des charges système Load-Pull FR3

Réf. Chrono: DRT-LETI-DCOS-S3C-LTA-26-03-000696

15	Fin de garantie (cette étape notifie la sortie de garantie de l'équipement et le démarrage des contrats de maintenance éventuels)	A la fin de la période de garantie et après levée des réserves
----	--	--

14 ANNEXES

ANNEXE A : Synthèse des commentaires Equipementier

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

[Annexe A cdc equipement francais.dotx](#)

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

Nom du fichier : Cahier des charges système Load-Pull FR3

Réf. Chrono: DRT-LETI-DCOS-S3C-LTA-26-03-000696

Annexe B : FLUIDES GENERAUX AU BATIMENT 51

NON APPLICABLE

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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.

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.

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

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 Etat membre de la communauté Economique 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

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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. »

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

➤ **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. »

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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 ;

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

- 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 ;
- 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 :

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

- 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 :

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

- 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.
- 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^{er} 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.

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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 :

- 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.

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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 ;

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

- 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.

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

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

- 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.

ANNEXE G : Transfert et manipulation des tranches

1 - Normes SEMI concernées

L'équipement doit être conforme aux normes SEMI :

	<i>SEMI Standard</i>
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

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

Nom du fichier : Cahier des charges système Load-Pull FR3

Réf. Chrono: DRT-LETI-DCOS-S3C-LTA-26-03-000696

- Vérification des mini-environnements : QII 07.08.004
- Contrôle particulaire de l'air : QM 07.08.001
- Contrôles Métrologiques : QM 07.08.004

2. Dispositif de Handling

Loadport:

	Loadport	Objective
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

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

Nom du fichier : Cahier des charges système Load-Pull FR3

Réf. Chrono: DRT-LETI-DCOS-S3C-LTA-26-03-000696

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 800	200	CEA-LETI
Mainframe	Fab	Mainframe	xxx	2500 x 1300 x 2600	2500	Contractor

EXAMPLE

Facilities requirements			Description (b)	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		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
BCB	Facilities	Mainframe CH A	BCB 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.

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .

Nom du fichier : Cahier des charges système Load-Pull FR3

Réf. Chrono: DRT-LETI-DCOS-S3C-LTA-26-03-000696

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](#)

									
APPENDIX I : Risk Identification Sheet									
EQUIPEMENT REFERENCE & NAME :									
REFERENCE OF SAFETY DOCUMENTS PROVIDED									
EC Compliance certificate		☐		Safety information and requirements in French		☐			
RISK IDENTIFICATION									
Chemical risk : ☐									
Product name		Physical state (solid, liquid, gas)		DANGEROUSNESS				Usage concentration	Usage temperature
				Flammable	Combustive	Irritant / Harmful	Sensitizer / Toxic / CMR		
Explosion risk : ☐									
Under-pressure elements (bulb, pressure tank, ...):				Pressure :		Volume :			
Thermal risk : ☐									
Heating elements :				Temperature :					
Electrical risk : ☐									
Maximum voltage :				AC :		DC:			
Risk from ionising radiations : ☐									
Sealed radioactive material ☐				Presence of X-rays ☐		Open source radioactive material ☐			
Risk from non-ionising radiations : ☐									
UV ☐		Infrared ☐		High frequency ☐		Electromagnetic ☐			
Microwaves ☐		Permanent magnet ☐		Laser ☐ Category (1-2-3-4) :					
Risk from handling during maintenance: ☐									
Manual handling ☐		Mechanical handling ☐		Handling device :					
Other risks :									
Equipment internal detections :									
Fire detection ☐				Leak detection ☐					
Gas detection ☐				Extraction control ☐					
Comments :									

Les informations contenues dans le présent document sont la propriété des contractants. Il ne peut être reproduit ou transmis à des tiers sans l'autorisation expresse des contractants .