

Nom du fichier	Equipement de dispense automatique 320 mm x 320 mm
Réf. Chrono	DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

SOMMAIRE

1	OBJET	5
2	SPECIFICATIONS PROCEDES OU TECHNIQUE DE MESURE	6
3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES EQUIPEMENT	8
3.1	DESCRIPTION EQUIPEMENT	8
3.2	HARDWARE	17
3.2.1	Système de pompage	17
3.2.2	Lignes de gaz/chimie	17
3.2.3	Suivi de la consommation des équipements	17
3.2.4	Gestion du mode veille et interface avec les sous-équipements périphériques	17
3.2.5	Gestion des gaz inflammables	17
3.2.6	Contrôle de température de la surface de travail (chuck)	17
3.2.7	Vibrations	18
3.2.8	Autre	18
3.3	SOFTWARE	18
3.3.1	Configuration informatique	18
3.3.2	Antivirus et sauvegarde des données	19
3.4	TRANSFERT ET MANIPULATION DES TRANCHES	20
3.4.1	Caractéristique des tranches	20
3.4.2	Ports de chargement	21
3.4.3	Surfaces de préhension et de contact	21
3.4.4	Référence des containers utilisés sur l'équipement	21
3.4.5	Fiabilité du système de handling	21
3.5	MINI ENVIRONNEMENT	21
3.5.1	Contrôle caractéristique physique de l'air	21
3.5.2	ESD (Electro Static Discharge)	21
3.5.3	Contrôles particulaire	22
3.6	INTERFACE AVEC LE RESTE DE LA SALLE BLANCHE & SON ORGANISATION	22
3.7	CONTAMINATION	22
3.7.1	Contamination particulaire	22
3.7.2	Contamination Métallique	22
4	SPECIFICATIONS GENERALES BATIMENT, FLUIDES, ELECTRICITE, ENVIRONNEMENT	22
4.1	ENVIRONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT	22
4.1.1	Caractéristiques des locaux	22
4.1.2	Fluides bâtiments	23
4.1.3	Caractéristiques du réseau électrique	23
4.1.4	Adaptation machine au réseau électrique	23
4.1.5	Alimentation sans interruption (onduleur)	24
4.2	MANAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT	24
4.2.1	Eau de Refroidissement Process ERP	25
4.2.2	Exhaust et autres réseaux aérauliques internes équipement	25
4.2.3	Ségrégation des effluents liquides	25
4.2.4	Cas du « DI return » ou recyclage de l'eau ultra pure	25
4.2.5	Effluents gazeux	25
4.2.6	Odeurs	25
5	SECURITE	26
5.1	CONFORMITE CE	26
5.2	RISQUES LIES AUX FACILITIES	28

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

5.3	RISQUES LIES A L'INCENDIE	28
5.4	RISQUES LIES AUX PRODUITS CHIMIQUES	29
5.5	RISQUES LIES AUX MANUTENTIONS	30
5.6	RISQUES LIES AUX APPAREILS SOUS PRESSION	30
5.7	RISQUES LIES AUX TRAVAUX EN HAUTEUR	30
5.8	RISQUES LIES AU RAYONNEMENT LASER	31
5.9	RISQUES LIES AUX SOURCES DE RAYONNEMENTS IONISANTS (SOURCES RADIOACTIVES / GENERATEURS ELECTRIQUES DE RAYONNEMENTS IONISANTS...)	31
5.10	RISQUES LIES AU BRUIT	31
5.11	RISQUES LIES AUX TEMPERATURES	31
5.12	SIGNALISATION	32
5.13	MODALITES D'INTERVENTION SUR LE SITE DU CEA-LETI	32
6	POLITIQUE ACHAT RESPONSABLE DU CEA	32
6.1	RESPONSABILITE SOCIALE DES ENTREPRISES (RSE)	32
6.2	DEVELOPPEMENT DURABLE ET DEVELOPPEMENT DU TISSU ECONOMIQUE LOCAL	32
6.3	PERFORMANCE ENERGETIQUE	33
7	CONDITIONS DE LIVRAISON DES EQUIPEMENTS	33
8	CONDITIONS D'INSTALLATION DES EQUIPEMENTS	34
9	FORMATION & APPRENTISSAGE	34
10	DOCUMENTATION	34
11	GARANTIE	35
11.1	CONDITIONS DE GARANTIE	35
11.2	SUPPORT DURANT LA GARANTIE	35
11.3	INDICATEURS DE PERFORMANCE DES EQUIPEMENTS	35
12	MAINTENANCE	35
12.1	PIECES DETACHEES	35
12.1.1	Liste des pièces détachées	35
12.1.2	Process-kit	35
12.1.3	Surface de stockage	36
12.2	CONTRAT DE MAINTENANCE	36
12.3	COUT D'EXPLOITATION	36
13	CONTROLES & ESSAIS	36
13.1	CONTROLE SUR LE LIEU DE FABRICATION (RECETTE USINE)	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
13.2	CONTROLES A LA LIVRAISON & AU DEBALLAGE	36
13.3	INSTALLATION & MISE EN SERVICE	37
13.4	QUALIFICATION	38
13.5	RECEPTION	38
13.6	FIN DE GARANTIE	38
14	PLANNING DE PREPARATION À L'INSTALLATION	38
15	ANNEXES	40
	ANNEXE A : Synthèse des commentaires Equipementier	40
	ANNEXE B : Fluides Généraux au bâtiment 4006	41
	ANNEXE C : Définition de la disponibilité	42
	ANNEXE D : Spécification pour la livraison d'un équipement soumis à la directive « machine » Européenne 2006/42/CE	44

Nom du fichier :

N° Chrono : *DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598*

ANNEXE E : Spécification relative aux documents et notices à fournir avec les équipements	47
ANNEXE F : Choix d'une protection contre les risques liés aux éléments mobiles Caractéristiques requises pour les protecteurs et les dispositifs de protection	52
ANNEXE G : Transfert et manipulation des tranches	55
ANNEXE H: Datasheet for tool installation	57
ANNEXE I : Fiche prévisionnelle d'Identification des Risques	58
ANNEXE J : SECS/GEM Compliance	59
ANNEXE K : Plan de la surface de travail pour positionnement des wafers	59
ANNEXE K : Plan du notch et du picot	61
ANNEXE L : Plan de positionnement des barrettes sur la surface de travail	62

1 OBJET

Ce document est relatif à la fourniture d'un équipement de dispense automatique avec une surface de travail utile minimale de 320 mm x 320 mm. Il doit pouvoir recevoir tous types de substrats : plaquettes (wafers de 100 à 300 mm) : silicium - SOI – verre ; boîtiers : métallique – plastique – céramique ; PCB variés et composants hétérogènes : organique - flexible - souple..., pour des épaisseurs de 50 µm à 30 mm minimum. La géométrie de ces substrats sera variable : ronde, carrée, rectangle ou tout autre forme non définie avec une surface minimale qui pourra atteindre 1 cm².

Une précision en dispense de +/- 25 µm en XY à +/- 3 sigma et +/- 20 µm en Z à +/- 3 sigma est demandée avec un Cpk supérieur à 1 en XYZ.

Le logiciel de programmation devra être souple et complet dans ses fonctionnalités afin de permettre un large choix de possibilités de programmations et de process.

Le chargement des substrats se fera manuellement, face arrière directement en contact avec la surface de travail.

Cet équipement est destiné à dispenser divers matériaux (chargés ou non) avec une plage de viscosité de 1 cP à 1000 000 cP comme des liquides, des colles (UV, époxy ...), des matériaux de brasage, des pâtes à fritter, des encres ou colles argent, des matériaux de sous-remplissage (underfill), de fixations, d'interface thermique, d'enrobage (glob top), des sprays, des vernis, tropicalisation de cartes...

Ces matériaux doivent être dispensés sans changement de configuration matériel significatif si ce n'est l'échange rapide et répétable des têtes de dispenses.

Cet équipement se présentera en châssis compact et fermé (à l'exception du poste de travail clavier / écran et éventuellement des boîtiers de contrôles des têtes).

Il sera positionné dans une salle blanche ISO 6 et raccordé à l'extraction de la salle.

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. Un plan de l'équipement devra être fourni sur demande du CEA. Il sera dans un format qui permettra une intégration au lay-out du laboratoire. (* Piping and Instrumentation Diagram)
- ✓ Le Contractant doit remplir et fournir au CEA-LETI l'**ANNEXE I : Fiche d'Identification des Risques.**

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

- ✓ Le Contractant doit remplir et fournir au CEA-LETI l'ANNEXE J : SECS/GEM Compliance
- ✓ La liste de colisage prévisionnelle

2 SPECIFICATIONS PROCEDES OU TECHNIQUE DE MESURE

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

Le Contractant devra apporter une réponse à la totalité des demandes du cahier des charges ainsi que les documents associés. Le CEA demande au contractant d'être vigilant sur cette exigence afin de rendre une offre complète et argumentée qui réponde à toutes nos questions et exigences.

Le contractant devra détailler et quantifier toutes les spécifications que l'équipement ne pourra atteindre vis-à-vis du cahier des charges. Il devra expliciter clairement les limites mécaniques, process et logicielles de l'équipement proposé.

Le CEA doit être en mesure de statuer de l'impact de ces différences et limitations par rapport aux besoins et exigences définies dans le cahier des charges.

La rédaction de l'offre sera faite en français, les divers documents liés à l'équipement pourront être en anglais. Pour simplifier la compréhension de certaines demandes, les photos sont acceptées.

Mesures mécaniques de précisions (différentes hauteurs en Z et performances des mesures, parallélisme chuck / robot, planéité du chuck, de son vide, de sa chauffe et de la qualité de l'image caméra), validation de la procédure de calibration

Test n°	Type de test	Méthode	Spécification
Test 1	Procédure de calibration	Définie par le contractant	Validation de la procédure y compris avec les divers types d'aiguilles (et inclinaison de la tête si présent)
Test 2	Programmation d'au moins 36 points de contrôles couvrant la surface du chuck pour mesure de la précision en Z	Contrôle de la hauteur obtenue avec une cale de précision à Tamb avec et sans vide	Valeur cible du gap programmé : 50 µm +/- 20 µm max 100 µm +/- 20 µm max 150 µm +/- 20 µm max
Test 3	Mesure du parallélisme chuck / robot en XY en divers points du chuck	Contrôle de la hauteur obtenue avec une cale de précision à Tamb	Max +/- 20 µm par rapport à la surface de travail prise comme référence
Test 4	Gap mini en Z de l'équipement, contrôle des hauteurs de travail et de l'épaisseur du substrat max	Contrôle de la hauteur obtenue avec une cale de précision à Tamb	Mesure du gap mini qu'il sera possible de programmer en Z en gardant la précision du test 2, mesures des hauteurs de travail demandées et épaisseur possible du substrat max
Test 5	Contrôle de la planéité du chuck par déplacement du robot en X et Y	Contrôle à la cale de précision et règle de mécanicien à Tamb et 140 °C	Max 30 µm sur la surface de travail. Le contrôle à 140 °C sera effectué avec le système de mesure en Z de l'équipement
Test 6	Contrôle de la caméra : qualité du focus, des réglages lumières et	Visualisation d'un PAD d'une surface de 100 µm x 100 µm	Image nette dans les deux cas sur différents substrats : brillant, mat, lisse,

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

	gains, des filtres, des réticules et de la croix avec le repère	(Pad sur wafer) et d'une image de taille nominale sur wafer	rugueux...Validation des reticules et de la croix avec son repère
Test 7	Validation de la mesure en Z sur différentes surfaces : brillante, réfléchissante type wafer, mat type métallique, céramique, PCB, rugueuse, lisse...	Mesure en Z de quelques points avec le système proposé sur l'équipement et contrôle de la hauteur obtenue avec une cale de précision à Tamb	Mesure en Z possible et répétable sur l'ensemble des substrats fournis par le CEA. Même procédure de contrôle et de résultat qu'au test 2.
Test 8	Contrôle de la chauffe du chuck : température, régulation et sécurités.	Contrôle en 36 points sur la surface de travail avec un thermomètre laser en comparaison aux données équipement	Valeur nominale à +/- 2°C max pour les températures suivantes : 75°C, 100°C, 125°C et 150°C Contrôle du seuil de sécurité
Test 9	Contrôle du vide chuck et des zones si présentes	Substrats : wafer 200 et 300 mm et boîtiers de diverses dimensions	Bon maintien mécanique quelque soit le substrat
Test 10	Contrôle de la répétabilité de placement en XY sur 4 zones du chuck (surface de 200 mm x 200 mm)	100 répétitions sur la même coordonnée XY avec contact de l'aiguille sur un tape de découpe	L'ensemble des empreintes de l'aiguille devra être contenu dans une surface de 50 µm * 50 µm en rajoutant le diamètre de l'aiguille
Test 11	Contrôle de l'accès par les têtes de dispenses à toutes les zones utiles de l'équipement	Déplacement du robot en manuel ou en automatique	Validation des accès à la surface de dispense, à la poubelle et la balance, et aux zones de fonctions spécifiques

Dispenses de produits pour mesures de capacités des têtes et de précision en XY

Pour ces 13 tests de dispenses, le CEA demande au contractant d'annoncer dans son offre, ainsi que dans l'annexe A, les valeurs que l'équipement peut atteindre en indiquant le type de têtes utilisées pour les réaliser ainsi que les caractéristiques principales des produits utilisés. La viscosité des produits pourra différer tout en restant dans le même ordre de grandeur que celles spécifiées. Le CEA laisse le choix au contractant de choisir les produits qui se rapprochent du test demandé.

**Les précisions XY sont demandées à +/- 3 sigma avec une valeur de Cpk supérieur à 1.
La précision en Z a été contrôlée dans les tests précédant et sera de nouveau appréciée dans les tests ci-dessous.**

N° du test	Description du test	Spécifications attendue par le CEA
Test 1	Technologie de la tête à spécifier par le contractant (hors tête jetting) Dispense époxy 100 cP non chargée sur wafer Si	100 points diamètres < 200 µm +/- 5% et 10 lignes largeurs < 250 µm +/- 5% longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm
Test 2	Technologie de la tête à spécifier par le contractant (hors tête jetting) Dispense pate à braser T6 - 300000 cP sur wafer Si	100 points diamètres < 250 µm +/- 5% et 10 lignes largeurs < 250 µm +/- 5% longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm
Test 3	Technologie de la tête à spécifier par le contractant (hors tête jetting) Dispense époxy 65000 cP non chargée sur wafer Si, Thixotropie > 4	100 points diamètres < 200 µm +/- 5% et 10 lignes largeurs < 200 µm +/- 5% longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm Hauteur du point >180 µm
Test 4	Technologie de la tête à spécifier par le contractant (hors tête jetting) Dispense époxy - 10000 cP non chargée sur wafer Si	100 points diamètres < 150 µm +/- 5% et 10 lignes largeurs < 200 µm +/- 5%, longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

Test 5	Technologie de la tête à spécifier par le contractant (hors tête jetting) Dispense pate d'argent - 20000 cP sur wafer Si	100 points diamètres < 150 µm +/- 5% et 10 lignes largeurs < 150 µm +/- 5% longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm
Test 6	Technologie de la tête à spécifier par le contractant (hors tête jetting) Dispense pate d'argent - 5000 cP – particules max 45 µm sur wafer Si	100 points diamètres < 250 µm +/- 5% et 10 lignes largeurs < 250 µm +/- 5% longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm
Test 7	Technologie de la tête à spécifier par le contractant (hors tête jetting) Dispense pate de frittage - 40000 cP sur wafer Si	100 points diamètres < 200 µm +/- 5% et 10 lignes largeurs < 200 µm +/- 5% longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm
Test 8	Tête jetting Dispense underfill 55000 cP - filler max 5µm sur wafer Si Gap 5 mm	100 points diamètres < 250 µm +/- 6% et 10 lignes largeurs < 250 µm +/- 6%, longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm
Test 9	Tête jetting Dispense underfill 33000 cP - filler max 0.6µm sur wafer Si Gap 5 mm	100 points diamètres < 200 µm +/- 6% et 10 lignes largeurs < 200 µm +/- 6% longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm
Test 10	Tête jetting Dispense époxy non chargée 10000 cP sur wafer Si Gap 5 mm	100 points diamètres < 150 µm +/- 6% et 10 lignes largeurs < 200 µm +/- 6%, longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25µm
Test 11	Tête jetting Dispense époxy non chargée 65000 cP sur wafer Si Gap 5 mm	100 points diamètres < 200 µm +/- 6% et 10 lignes largeurs < 200 µm +/- 6% longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm
Test 12	Tête jetting Dispense pate à braser T6 sur wafer Si Gap 5 mm	100 points diamètres < 250 µm +/- 6% et 10 lignes largeurs < 250 µm +/- 6% longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm
Test 13	Tête jetting Dispense pate de frittage sur wafer Si Gap 5 mm	100 points diamètres < 250 µm +/- 6% et 10 lignes largeurs < 250 µm +/- 6% longueur 15 cm. Précision de placement XY +/- 25 µm
Test 14	Si option présente, calibration et dispense avec un tilt de 45° de la tête temps / pression puis dépose avec colle epoxy aiguille G27	Validation de la procédure de calibration et dispense de 10 points, d'une ligne et autour d'une puce sur wafer
Test 15	Contrôle fonctionnement de la balance en boucle fermée avec colle époxy non chargée, visco 10000 cP – pot life 3h à 23°C	Pesée d'un point, dispense de 10 points et mesure des diamètres, attente 2h puis renouveler l'opération → Diamètres identiques à +/- 5%.

3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES EQUIPEMENT

3.1 Description Equipement

Définitions :

- Par 'puce' le CEA entend un élément de composition, forme géométrique et dimensions XYZ variées, d'une surface inférieure à 1 mm² et jusqu'à 10000 mm².
- Par 'substrat' le CEA entend : plaquette (wafer) silicium - SOI - verre, PCB, boîtier métallique - plastique - céramique, composant organique - flexible - souple..., pour des épaisseurs de 50 µm à 30 mm minimum. La géométrie de ces substrats sera variable : ronde, carrée, rectangle ou tout autre forme non définie avec une surface minimale qui pourra atteindre 1 cm². Sa surface maximale sera limitée à celle de la surface utile de travail.

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

Le CEA attire particulièrement l'attention du contractant sur les points suivants, pour lesquels notre exigence sera forte. Un contrôle précis sera effectué lors de la qualification de l'équipement :

- Précision de dispense en X et Y (position des points dispensés sur le substrat).
- Précision et répétabilité de la mesure de hauteur en Z sur tous types de substrats avec mesure de la valeur minimale qu'il sera possible d'atteindre en gardant la précision. Contrôle des caractéristiques mécaniques de l'équipement, en particulier celles liées au chuck : planéité et parallélisme / robot, chauffe et vide et des diverses hauteurs de travail.
- Résultats des dispenses concernant le diamètre minimum des points et leurs répétabilités.
- Qualité de l'image donnée par la caméra et réglages vidéos associés sur tous types de substrats avec présence ou non des réticules et de la croix avec son repère gradué.
- Possibilités de programmations du logiciel, des têtes de dispenses, des sauvegardes, des suppressions, de l'interface homme / machine, de la composition minimale de l'équipement en comprenant les options possibles et la présence de fonctions spécifiques, puis de la facilité et rapidité à changer de configurations pour les têtes de dispenses et le cas échéant pour la surface de travail afin de s'adapter aux divers substrats.

Le CEA demande en conséquence au contractant de valider en amont que son équipement pourra atteindre les caractéristiques et performances demandées et d'apporter des réponses et choix technologiques qui satisferont nos besoins. Ces choix devront être détaillés et explicités.

Description mécanique et composition minimale de l'équipement

La précision et répétabilité de positionnement de l'équipement, donc des têtes de dispenses avec seringues et aiguilles et des divers éléments le constituant, devra être de +/- 25 µm à 3 sigma sur les axes XY et +/- 20 µm à 3 sigma sur l'axe Z et sur toute la surface de travail. La précision et répétabilité de chaque élément constituant l'équipement, y compris celles propres au système de calibration, ne pourront pas se rajouter à la précision totale de l'équipement indiquée dans l'offre.

L'offre devra détailler précisément et explicitement les données annoncées sur les précisions et répétabilités ainsi que le contexte dans lequel elles sont données.

En parallèle, une valeur totale de précision pour chaque axe sera donnée par le contractant. Cette valeur indiquera, pour les axes X et Y, l'écart à +/- 3 sigma le plus grand entre le point visé par la caméra pour effectuer une dispense en un point précis sur un substrat et le point réellement déposé (le centre du point sera pris comme référence). Pour l'axe Z cette valeur donnera l'écart maximum à +/- 3 sigma entre la hauteur demandée et celle mesurée.

Ces valeurs comprendront la somme de l'ensemble des imprécisions de l'équipement.

Veillez noter que seules ces 3 valeurs seront prises en compte par le CEA pour l'analyse en précision de l'équipement.

Le CEA demande au contractant de respecter cette demande et d'y répondre avec exactitude.

Le défaut de planéité de la surface de travail sera de 30 µm maximum. Le contractant devra joindre à l'offre une cartographie et caractérisation de la surface de travail (par exemple, relevé de points tous les 3 cm) stipulant les valeurs et limites de la planéité à Tamb (voir §4.1.1) puis à 140 °C.

Le parallélisme entre la surface de travail et les rails du robot sera réglable pour atteindre une tolérance de +/- 20 µm maximum (des mesures de contrôles seront effectuées en plusieurs points sur toute la surface de travail).

Une surface de travail utile minimale de 320 mm x 320 mm est requise avec maintien des substrats par un système de mise sous vide propre à l'équipement. Il est possible de proposer un équipement disposant d'une mise sous vide qui puisse être active sur plusieurs zones distinctes et indépendantes sur la surface de travail ; mises en fonction indépendamment les unes des autres pour correspondre au mieux au mode de travail en deux zones spécifiques décrites page suivante. Merci d'indiquer les

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

dimensions de la surface de travail proposée sur l'équipement et de préciser la surface utile réelle de dispense si elle diffère.

Afin d'assurer un maintien suffisant des substrats de petites dimensions, la distance maximale entre chaque orifice de vide sera de 2 à 3 cm sur les axes X et Y et couvrira toute la surface de travail. Leurs diamètres resteront compatibles avec le maintien sans déformations d'un substrat souple de 50 µm d'épaisseur. Merci de préciser votre choix. Diamètre indicatif des orifices de vide de 1 à 2 mm.

La surface de travail devra comporter en son centre un léger usinage représentant une croix visible à l'œil (dimensions indicatives : longueurs des branches 10 mm, largeurs 0.5 mm et profondeur d'usinage 0.1 mm).

Un orifice de vide sera positionné au centre de la surface de travail ; donc au centre de la croix.

Pour permettre la mise en place de picots de centrage au notch des wafers 200 et 300 mm, la surface de travail comportera 3 perçages de diamètres 3 mm, profondeurs 5 mm dont le plan d'implantation est joint en annexe K. Pour le positionnement de ces perçages, le centre du wafer 300 mm correspondra au centre de la surface de travail.

Le contractant fournira avec l'équipement six picots : 3 d'une longueur de 6.5 mm (dépassement du chuck de 1.5 mm) et 3 d'une longueur de 9 mm (dépassement du chuck de 4 mm). Le diamètre des picots, donc leurs ajustements au regard des perçages du chuck, permettra de les retirer et replacer dans les trous manuellement ou avec une petite pince. Prévoir un léger chanfrein à chaque extrémité.

Ils pourront également être vissés dans la surface de travail en prévoyant un filetage M3, tête fendue, en lieu et place des perçages. Dans ce cas la longueur totale des picots sera adaptée à la longueur du filetage en conservant 3 picots avec un dépassement de 1.5 mm et 3 picots avec un dépassement de 4 mm. Le contractant choisira le mode de maintien des picots sur la surface de travail le plus pertinent techniquement pour l'équipement. Ce choix devra être expliqué dans son offre technique.

Les substrats seront en contact direct avec la surface de travail, y compris la face arrière des wafers Si, verre... Un bon état de surface est par conséquent demandé pour recevoir les wafers sans les marquer ou les cliver (rugosité Ra < 50 nm).

Cette surface sera réalisée en inox compatible salle blanche, d'une épaisseur et rigidité suffisantes pour intégrer le système de mise sous vide et de chauffe, puis pour minimiser les contraintes et déformations mécaniques inhérentes aux phases de chauffages et de mises sous vide. Un contrôle de planéité sera effectué à Tamb sans vide, puis avec vide sur un wafer ou autre dispositif recouvrant la surface de travail ainsi qu'à 140 °C avec le système de mesure en Z de l'équipement.

Si la surface de travail comporte des vis de serrages pour sa fixation au châssis, celles-ci seront le plus affleurantes possibles et avoir une tête fraisée avec empreinte hexagonale afin de limiter les différences de hauteurs et les trous avec la surface de travail.

Tout changement éventuel de configuration de la surface de travail pour s'adapter aux diverses dimensions de substrats devra se réaliser avec rapidité et facilité, avec un outillage standard limité et une procédure de qualification dédiée qui facilitera un retour en production rapide. Il est nécessaire que ce changement de configuration conserve la planéité du chuck ainsi que le parallélisme avec le robot définis dans l'acceptance. Ces points seront vérifiés lors des tests de mise en production.

En partie SUD et partie OUEST, donc devant le poste de chargement, la surface de travail devra comporter une barrette métallique en inox compatible salle blanche fixée mécaniquement par 2 ou 3 vis têtes fraisées, empreintes hexagonales (barrette épaisseur 5 mm, largeur 8 mm et d'une longueur égale au côté respectif de la surface de travail) pour servir d'appui aux divers substrats de formes rectilignes. Ces deux barrettes seront donc démontables (plan joint en annexe L).

La surface de travail sera donc composée de deux zones spécifiques pour effectuer les dispenses suivant le type de substrat :

- Une centrale sur le chuck pour recevoir les substrats circulaires jusqu'à 300 mm.
- Une devant le poste de chargement pour recevoir, comme décrit plus haut, les substrats comportant une ou deux arrêtes rectilignes avec un appui contre les barrettes.

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

La surface de travail pourra être chauffée jusqu'à 150°C, par incrément de 2 °C avec un maillage suffisant afin de permettre l'homogénéité de la chauffe sur toute la surface de travail. Le système de chauffe devra comporter une régulation avec contrôle et visualisation de la température et les sécurités nécessaires à son fonctionnement (voir §3.2.6). Le contrôle de température est laissé à l'appréciation du contractant : capteur interne ou externe à la surface de travail dans la mesure où il permettra un contrôle de température de l'ensemble de la surface. Merci de préciser votre choix. Le contractant devra inclure dans son offre un relevé de température de la surface de travail avec un minimum de 36 points de contrôles pour les températures suivantes : 75 °C, 100 °C, 125 °C et 150 °C.

Afin de correspondre aux besoins de dispenses décrits dans le §2, le contractant devra définir la technologie des têtes de dispenses fournies ainsi que leurs nombres.

Tout le spectre de process détaillé dans le présent document (§ 1 et 2) devra être réalisable en dispense lors des tests d'acceptances avec les têtes proposées dans l'offre et fournies avec l'équipement.

Le contractant devra privilégier la qualité des dispenses (répétabilité, diamètre du point) et non pas la vitesse d'exécution (robot en XYZ et tête en fréquence).

La tête de jetting comportera un système de chauffe interne (de Tamb jusqu'à 70°C) et sera livrée avec l'ensemble de ses jeux de pièces (nozzles et autres) permettant toute la gamme de dispense.

Il faut noter que pour des raisons de diversités de process, une tête de jetting seule ne peut permettre la réalisation de l'ensemble des dispenses spécifiées au §2.

Les têtes de dispenses devront supporter des seringues de capacités 3 cc, 5 cc, 10 cc et 30 cc.

Les connecteurs de raccordements seringues / têtes / équipement seront fournis pour les 4 capacités de seringues et pour l'ensemble des têtes.

Le montage des têtes sur le robot devra comporter un système mécanique de positionnement sans jeu et répétable qui assurera un auto centrage fiable, précis, rapide et aisé. Merci d'en préciser le principe.

Une description des opérations de démontage – nettoyage – remontage et réglage de chaque tête de dispense devra être jointe à l'offre.

Merci de joindre également la documentation technique détaillée des têtes de dispenses proposées.

Si le réglage de la pression d'air des seringues et des têtes doit se faire manuellement par des manomètres, ces derniers devront être directement accessibles en façade haute de l'équipement sans ouvertures de portes pour y accéder ; cette pression devra être indiquée sur un afficheur digital à 2 décimales facilement visible ou être reportée dans le logiciel. Merci de préciser comment s'effectue ces réglages sur l'équipement.

De même, si certains paramètres de dispenses doivent se régler directement sur des boîtiers de contrôles (et non directement par programmation dans le logiciel), ces derniers devront aussi être accessibles en façade haute de l'équipement sans ouvertures de portes pour y accéder. Merci de préciser comment s'effectue ces réglages de paramètres sur l'équipement.

Les seringues devront être situées au plus près des buses ou têtes de dispenses pour réduire les volumes morts de produits. Merci de préciser comment sont accouplées les seringues sur les têtes afin que le CEA prenne conscience de cet aspect. De même, la longueur des tuyaux de raccordements entre les seringues et les têtes sera réduite au plus strict nécessaire.

Concernant les aiguilles de dispenses, les têtes devront supporter le standard luer lock de G14 jusqu'à G32, pour des aiguilles droites ou coniques, métalliques ou plastiques et des aiguilles de précisions jusqu'à des diamètres intérieurs de 50 µm (styles Subrex, Nordson, Musashi, avec une pointe céramique...) droites ou coniques, également au standard luer lock.

Dans le cas des aiguilles coniques, merci de préciser comment s'effectue la calibration en XY. Le CEA veut s'assurer que le positionnement en XY reste précis même si l'extrême pointe de l'aiguille est légèrement tordue.

Le contractant précisera si la calibration et l'utilisation d'aiguilles métalliques coudées sur les têtes (standard luer lock) est possible. En tel cas, préciser la procédure de calibration associée, la précision

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

de dispense en XYZ qui en résultera ainsi que les dimensions de la nouvelle surface de travail si celle-ci en est modifiée.

La longueur totale de ces aiguilles pourra aller de 15 mm à 35 mm. Cette côte est à prendre en compte pour la phase de calibration en Z et pour les hauteurs minimales demandées par ailleurs.

Un système anti goutte pourra être intercalé entre l'aiguille et la seringue. De fait, l'équipement devra conserver l'ensemble des caractéristiques initiales :

- Possibilité de calibration.
- Gap mini relevé dans le test 4 du §2.
- Hauteur du substrat admissible de 30 mm + gap de dispense de 10 mm.
- Accès en Z possible à tous les éléments de l'équipement.

Si toutefois l'utilisation d'aiguilles de déposes spécifiques à vos têtes de dispenses est nécessaire, merci de préciser leurs caractéristiques, prix, disponibilités, étendue de la gamme, jetables, réutilisables... (ne concerne pas la tête de jetting, qui de fait, possède son propre jeu de pièces).

Pour les développements ultérieurs de process, le contractant devra joindre à l'offre la liste des têtes de dispenses compatibles avec l'équipement, sans modifications ou adaptations spécifiques ; y compris les boîtiers de commandes associés en précisant les incidences éventuelles de leurs futures intégrations sur l'équipement. Vous devrez en détailler les caractéristiques et fonctions process attendues, indiquer le délai de disponibilité et leurs couts éventuels d'intégrations sur l'équipement.

Les têtes de dispenses ainsi que la caméra, ou tout autre système de contrôle, seront embarquées sur l'axe Z du robot. Le système de mesure de hauteur pourra être indépendant du déplacement en Z du robot, tout en gardant la possibilité de mesure d'un substrat d'épaisseur de 50 µm à 30 mm et plus, et ce quel que soit le mode de fonctionnement ou le statut de l'équipement. Merci de préciser dans votre offre l'épaisseur maximale du substrat que l'équipement pourra recevoir ; ainsi que la mesure en épaisseur du substrat, implémentée du gap de dispense désiré, que l'équipement pourra mesurer. Ce gap de dispense sera d'au moins 10 mm pour une dispense par jetting.

La hauteur de travail en Z sera au minimum de 70 mm au-dessus de la surface de travail. Cette hauteur doit également permettre d'intercaler entre l'aiguille et la seringue une pièce anti goutte, en conservant la possibilité de calibrer l'ensemble du montage et de respecter les hauteurs minimales décrites par ailleurs.

Le système dédié à la mesure de hauteur en Z devra être précis, répétable et performant aussi bien sur une surface miroir et lisse (wafer par exemple) que sur une surface mat, lisse ou rugueuse de diverses natures (métallique, organique, céramique, plastique, PCB ...). Les caractéristiques précises du système proposé seront données : technologie, diamètre du spot ou de la surface de mesure, résolution, précision, plage de mesure... Noter que cette dernière doit être à minima de 10 mm.

Le contractant devra spécifier le gap minimum qu'il est possible de programmer sur l'équipement, tout en gardant la précision en Z demandée sur la totalité de la surface de travail.

L'équipement devra intégrer la possibilité de programmer un seuil de hauteur, si possible dans chaque recette, sous lequel le robot ne pourra descendre, quel que soit son mode de fonctionnement. A défaut de pouvoir le faire dans chaque recette, un menu spécifique doit permettre de définir ce seuil au cas par cas. Le contact aiguille / chuck sera pris comme référence zéro pour ce paramètre.

Un système additionnel de mesure en Z peut être proposé en complément au système de base afin de correspondre aux besoins (type palpeur mécanique par exemple ou autres).

Le système de mesure de hauteur en Z ne doit en aucun cas détériorer ou marquer la surface qu'il cherche à mesurer. Il doit être capable de faire une mesure en un point d'une surface de 100 µm maximum, y compris à l'intérieur d'un boîtier évidé, dont la surface à dispenser pourra se trouver 20 mm en dessous de ses bords supérieurs ; d'une surface intérieure de 10 mm² et plus, ou avec ces deux caractéristiques à la fois.

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

L'équipement doit intégrer une balance de précision en boucle fermée (correction automatique des paramètres de dispenses d'une recette dans le temps en fonction d'une consigne de poids préalablement définie dans la recette) d'une précision de 0.01 mg ou 0.001 mg avec gobelet interne. La balance doit permettre de faire une pesée avec l'ensemble des têtes installées sur l'équipement.

L'équipement doit aussi intégrer une poubelle avec gobelet interne accessible à l'ensemble des têtes.

Le système de vision par caméra sera de haute performance et comportera différents filtres pour permettre une vision nette avec divers réglages de lumières, contrastes et gains ; aussi bien sur une surface de 100 µm x 100 µm que sur la fenêtre de visualisation vidéo totale et sur tous types de substrats. Les caractéristiques de la caméra seront données : N/B ou couleur, résolution, dimension du pixel, zoom optique ou numérique, dimensions de la fenêtre de visualisation, gammes de réglages des lumières, contrastes, gains, filtres possibles...

La fenêtre vidéo devra comporter, en incrustation sur l'image, des réticules avec des formes géométriques définies, à minima un cercle et un rectangle, paramétrables en dimensions (X et Y, diamètre, épaisseur de trait, couleur). Le logiciel doit donner la possibilité de valider ou supprimer la présence de ces réticules.

La fenêtre vidéo devra également comporter une croix avec un repère auto normé dont les graduations intermédiaires seront réglables. Le pas de réglage minimum sera donné par les possibilités de grossissements de la caméra afin que les graduations restent lisibles (par exemple de 50 µm à 1 mm par pas réglables de 50 µm ou plus). Ce pas doit permettre d'estimer assez précisément une longueur ou un diamètre. Merci d'indiquer votre choix en spécifiant clairement le pas et les possibilités de réglages associées. Cette croix avec ses graduations seront visibles sur toute la hauteur et largeur de la fenêtre vidéo. Le logiciel doit donner la possibilité d'en valider ou supprimer la présence.

L'incrustation des réticules viendra se rajouter / superposer à celle de la croix.

Une zone de calibration sera présente pour qualifier l'équipement en XYZ. Merci d'indiquer la précision en XYZ de cet élément et son impact sur la précision totale de l'équipement.

Vous devrez joindre à votre offre une procédure précise et détaillée de la calibration en XYZ, y compris pour l'option inclinaison et rotation des têtes si elle est présente dans l'offre, ainsi que pour l'utilisation d'aiguilles coudées. Merci de préciser, le cas échéant, les nouvelles tolérances de précisions pour ces deux configurations et l'incidence sur une possible diminution de la surface utile de dispense.

Cette procédure doit également permettre de ne pas détériorer les micro aiguilles de précisions (type céramique de diamètre intérieur 50 µm par exemple), tout en gardant la précision demandée.

Cet équipement sera installé dans une salle blanche ISO 6. Sauf avis contraire et argumenté de l'équipementier, il ne sera pas nécessaire de prévoir une filtration d'air spécifique (filtre HEPA) sur l'équipement. Cependant, si ce filtre est nécessaire, merci de l'indiquer et d'en donner les justifications techniques.

Avant le départ de votre usine, l'équipement devra être nettoyé dans son intégrité afin de conserver l'ISO 6 de la salle blanche.

Logiciel de programmation et interface homme machine

Notre fonctionnement en mode prototypage et R&D imposera la création d'un grand nombre de programmes, de recettes, de mires d'alignements, d'acquisitions vidéos, de matrices, de routines...

La gestion, sauvegarde, suppression et utilisations ultérieures de ces fonctions devront être performantes, aisées et non limitées. Si besoin, merci de préciser vos limites en nombres et catégories de sauvegardes, les modes et principes de gestions des fichiers et recettes proposées par l'équipement ainsi que les possibilités de suppressions, principalement pour les acquisitions vidéos, mires d'alignements, matrices et routines.

Le logiciel devra permettre à minima les possibilités de programmations suivantes :

- L'acquisitions de mires par modèles vidéos pour l'auto-alignement des substrats. Ces mires pourront être représentées par une forme géométrique définie (ronde, carrée, rectangulaire,

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

croix, forme spécifique...) ou non définie comme un angle de puce, une arrête, une ligne métallisée ou tout autre forme géométrique non fermée. L'équipement doit permettre l'alignement en théta du substrat indépendamment de la géométrie et de la forme des mires d'alignements présentes sur les substrats ou de motifs quelconques.

- L'auto alignement de chaque puce sur un substrat, à l'intérieur d'une recette avant que la dispense ne soit lancée en mode automatique ou manuel (intégrée ou non dans une matrice).
- La mesure en Z du substrat ou d'un gap dans une recette et / ou de chaque puce avant que la dispense ne soit lancée en mode automatique ou manuel (intégrée ou non dans une matrice).
- Possibilité d'insérer des notes dans les recettes et lignes de programmes.
- Programmation de matrice, de routine, de géométrie de dispense ronde, carrée, ligne, forme géométrique libre, remplissage de surface, formes spécifiques pour le collage...
- Programmation de boucle de répétition d'une ou plusieurs lignes de programmes ou de géométries de dispenses.
- Programmation de temps d'attente (timer) à l'intérieur d'une recette, d'une boucle de répétition ou d'une ligne de dispense ...
- Lancer un programme ou une recette en mode manuel ou automatique.
- Lancer une recette totale ou sélectionner des lignes de programmes spécifiques au milieu de la recette pour les exécuter seules.
- Sauvegardes importantes de programmes, recettes, acquisitions vidéos, mires... La nomination et la possibilité d'identification de chaque enregistrement sera suffisamment large en nombre de caractères pour en exprimer clairement la fonction, la reconnaissance et la gestion ultérieure.
- Le logiciel devra permettre d'effacer ultérieurement les programmes, recettes, acquisitions vidéos, mires, auto alignements, autres..., créés lors des développements de process.
- La communication entre le logiciel et l'équipement, ainsi que le transfert des paramètres de processus et de distributions, doit être automatique pour chaque programme / recette, y compris pour les boîtiers déportés de commandes des têtes et réglages de pressions.
- Les paramètres de programmations des têtes de dispenses seront variés et complets, par exemple : retard avant ou après dispense en temps ou en distance ou sur la mise hors ou sous pression de la seringue, des vitesses robot en XYZ réglables dans une grande plage de valeurs lors des phases de dispenses (en particulier les descentes et remontés du robot en Z pendant les dispenses) et lors des phases de déplacement du robot en XYZ, dispense par point ou ligne continue, dispense par un nombre de points ou par une masse de produit...
- Merci de détailler les divers paramètres de programmations présents dans votre logiciel ou boîtiers de commandes dédiés à chaque tête de dispense.
- Possibilité de rentrer directement un offset de dispense dans un programme (décalage du point de dispense / au point visé par la caméra) et de rentrer directement des coordonnées en XYZ dans une ligne de commande.
- Programmation d'une pause sur une position précise de la caméra pour visualisation d'une dispense avec reprise du process après une temporisation ou un appui sur une touche.
- Lors de la programmation d'une dispense de puces par matrice ou de façon unitaire sur l'ensemble d'un substrat, y compris circulaire, le logiciel doit permettre de supprimer la dispense des puces non comprises sur la surface du substrat dans le cas d'une matrice et de valider ou dé-valider la dispense de certaines puces sélectionnées au milieu d'une programmation, y compris dans une matrice lors d'une programmation unitaire.
- Possibilité de faire des mesures de distances et de diamètres en trois points.
- Possibilité de prendre des photos du champ de la caméra et de les exporter.
- Possibilité de faire une sauvegarde externe des recettes et configurations équipement.
- Possibilité de programmer la dispense d'une ligne continue avec plusieurs hauteurs de Z différentes.
- Lors de la dispense en jetting, et afin de permettre de mieux en définir son process, l'équipement doit faire un enregistrement vidéo de la puce dispensée afin de visualiser la migration de l'underfill. Cette vidéo doit pouvoir être visualisée juste après la séquence de jetting et pourra être supprimée par la suite. La durée de la vidéo doit être réglable par l'utilisateur dans une plage de 5 secondes à 5 minutes.
- Possède un mode simulation et test de la recette : exécution par le robot, sur les axes XY, puis XYZ, de tout ou partie de la recette ou de lignes de programmes sélectionnées, sans dispense de produit.

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

- Re calibration semi-automatique de l'équipement après changement d'aiguille et / ou de seringue au milieu de l'exécution en mode automatique ou manuelle d'une recette ou de changement de configuration de la surface de travail.
- Le logiciel doit intégrer la possibilité de programmer une valeur de Z sous laquelle le robot ne pourra descendre, quel que soit son mode ou état de fonctionnement.
- L'équipement doit avoir à disposition une prise réseau RJ45 et la possibilité d'une configuration IP par le CEA sur cette carte réseau (se reporter au §3.3 pour plus de détails).

Le contractant devra apporter une réponse sur l'ensemble des demandes décrites ci-dessus et pourra développer les possibilités logicielles supplémentaires présentent sur son équipement.

L'interface homme / machine doit permettre de visualiser rapidement l'ensemble des réglages et données de l'équipement : températures, pressions, vide chuck, recette en cours, statut des éléments le constituant, programme, mires, acquisitions en cours, position en XYZ du robot...

Options

Le contractant doit répondre sur la possibilité qu'à l'équipement à intégrer dans la configuration spécifiée dans l'offre les options suivantes, en en détaillant précisément les fonctionnalités et limites.

	<i>Description principale de l'option</i>	<i>Spécifications (à développer)</i>
<i>Option facultative 1</i>	Inclinaison et rotation des têtes de dispenses (jetting et tête à dépose par aiguille). De +/- 45° (tilt) par rapport à la verticale (axe de dispense) et pour les angles de 0° à 360° sur le plan XY	Préciser les différentes références de têtes concernées par cette possibilité. Indiquer les nouvelles valeurs de précisions en XYZ et le cas échéant, les nouvelles limites de surface de dispense sur la surface de travail
<i>Option facultative 2</i>	Correction automatique du Z sur dispense de substrats avec déformation de forme (bow, warpp)	Définir la hauteur max qui peut être corrigée en corrélation avec la dimension du substrat ou de la surface de travail
<i>Option facultative 3</i>	Inspection des dimensions des dispenses : point, ligne, UF.	Mesure automatique du résultat de dispenses et en répertoriant si possible les valeurs dans un tableau
<i>Option facultative 4</i>	Aide au développement de process de dispenses de produits (underfill et autres)	<i>Visualisation par la caméra du résultat des dispenses afin d'en optimiser les paramètres ainsi que les volumes / diamètres et débordements</i>
<i>Option facultative 5</i>	Dispense de surface avec un outil spécifique (hors aiguille). Par exemple pour pâte à fritter ou pâte d'argent...	<i>Définir les surfaces minimales et maximales et lister les produits qu'il sera possible de dispenser avec ces outils spécifiques</i>
<i>Option facultative 6</i>	Dispense de très faible volume en précisant les volumes minimums en fonction des produits utilisés (si la ou les têtes proposées dans l'offre de base ne permettent pas cette possibilité)	<i>Proposer une tête et préciser les valeurs limites de volumes ainsi que la gamme de viscosité des produits concernés par rapport à la tête proposée dans l'offre de base</i>
<i>Option facultative 7</i>	Dispense de très haute viscosité, produit chargé : pâte à braser, pâte d'argent, pâte à fritter... (si la tête proposée dans l'offre de base ne permet pas cette possibilité). Viscosité > 500000cP	<i>Proposer une tête en détaillant les spécificités et limites. Préciser les diamètres de points mini obtenus ainsi que les gains en précision, diamètre, viscosité ... par rapport à la tête proposée dans l'offre de base</i>
<i>Option facultative 8</i>	Stamping	Spécifier les produits concernés par cette option (pate à fritter, pate à braser, pate d'argent, époxy ...) et la limite du diamètre du point pour chaque type de produit. Préciser les outils disponibles pour cette application

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

Option facultative 9	Transport DAP
----------------------	---------------

Mise en service, qualification de l'équipement et mise en production

Une fois mis en service, l'équipement doit être immédiatement opérationnel ; dans sa configuration nominale et optimale afin que tous les tests d'acceptances soient réalisables.

Une mise en production immédiate après validation des tests d'acceptances et de la formation est également demandée par le CEA.

Pour cela le contractant doit :

- Intégrer dans son offre tous les éléments permettant l'utilisation immédiate de l'équipement, à savoir : adaptateurs et câbles divers, tout autre élément que vous jugerez nécessaire pour atteindre cet objectif.
- Fournir toutes les pièces mécaniques (nozzles, vis, aiguilles spécifiques, pièces spécifiques de calibrations, de dispenses, kit de nettoyages et réglages...) qui permettront l'utilisation immédiate des têtes de dispenses vendues et fournis (la tête de jetting et la tête à vis sont principalement concernées par cette demande) afin d'obtenir les performances désirées avec toute la gamme de produits et de process décrite dans le §1 et les tests d'acceptances du §2.
- Fournir avec l'équipement un lot minimum de 50 pièces de tous les consommables comme par exemple les tuyaux de raccordement seringue / tête de dispense, autres...
- Donner une formation suffisante afin que le personnel CEA soit autonome sur l'équipement. Le personnel CEA échangera avec vous sur l'atteinte de cet objectif.
Cette formation sera intégralement réalisée sur le site du CEA Grenoble et donnée en français.

L'acceptance ne sera signée qu'à réception complète de l'ensemble des éléments et accessoires listés ci-dessus et la finalisation des tests.

Le contractant précisera la durée estimée de :

- La mise en service de l'équipement.
- La qualification de l'équipement en comprenant l'ensemble des tests d'acceptances du §2.
- La formation.

Le CEA demande que le moniteur et le clavier soient ajustables en hauteur et que tous les accès pour la programmation des boîtiers ou éléments divers de l'équipement, se fasse facilement et directement à partir du poste de travail devant la machine.

SAV

Merci de détailler vos capacités et possibilités de SAV :

- Préciser vos délais d'interventions sur panne équipement à partir de votre prise en compte de la demande d'intervention émise par le CEA (durant le délai de garantie et après ce délai de garantie).
- Vos capacités de dépannage à distance et de hot line.
- Votre valeur ajoutée comme support procédé ou pour la programmation machine.

Notez qu'à chaque intervention sur site et qu'elle qu'en soit la raison (mise en service, dépannage, formation...), le contractant devra rédiger un procès-verbal journalier détaillé qui sera validé par le CEA, y compris lors de la phase initiale de mise en service et production.

Documentations

Tous les documents (techniques, relevés de valeurs...) fournis avec l'équipement devront être certifiés par l'équipementier, si possible joint à la proposition commerciale.

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

Proposition commerciale

L'ensemble des éléments constituant l'équipement, ainsi que leurs caractéristiques principales devront apparaître clairement sur la proposition commerciale.

Livraison

Si besoin, la vérine de signalisation de l'état de l'équipement devra être déposée pour permettre la manutention de l'équipement dans nos locaux.

3.2 Hardware

3.2.1 Système de pompage

Non applicable

3.2.2 Lignes de gaz/chimie

La machine sera équipée des lignes de gaz/chimie nécessaires aux procédés et aux performances demandées. Chaque ligne sera équipée d'un filtre compatible avec le gaz/chimie actif correspondant. Chaque ligne de gaz/chimie sera clairement identifiée et équipée d'une vanne d'arrêt manuelle en amont du débitmètre (isolation ligne).

Le débitmètre de chacune des lignes de gaz ou produit chimique sera de type numérique, et l'information du débit instantané ainsi que du volume total consommé sera mis à disposition des facilités. A défaut, l'information des ouvertures / fermetures de vanne devra être mise à disposition afin de calculer les volumes consommés.

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

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

3.2.3 Suivi de la consommation des équipements

Non applicable

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

Non applicable

3.2.5 Gestion des gaz inflammables

Non applicable

3.2.6 Contrôle de température de la surface de travail (chuck)

Paramètres	Spécifications
Température de la surface de travail (chuck)	+/- 2°C par rapport à la consigne, réglage de Tamb jusqu'à 150 °C par incrément de 1 ou 2°C.

Une sécurité sur une valeur maximale de température sera intégrée : arrêt de la chauffe par un contacteur de sécurité si dépassement d'une consigne réglable, en toute situation de fonctionnement ou d'état de l'équipement.

Par exemple arrêt de la chauffe à 150°C + 5°C soit 155°C (valeur qui sera fonction des performances de la boucle de régulation et de l'inertie de la surface de travail).

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

3.2.7 Vibrations

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

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

3.2.8 Autre

Non applicable

3.3 Software

3.3.1 Configuration informatique

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

Connexion au réseau externe

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

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

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

Connexion au réseau interne (intranet)

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

Le Contractant doit fournir au CEA-LETI :

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

L'équipement doit implémenter obligatoirement les normes suivantes :

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

L'équipement doit implémenter les normes optionnelles suivantes :

- SEMI E41 (Exception Management)
- SEMI E42 (Recipe Management)
- SEMI E53 (Event Reporting)
- SEMI E54 (Sensor/Actuator Network)
- SEMI E58 (Availability, Reliability, Maintainability)
- SEMI E95 (Human Interface)
- SEMI E98 (Object Base Equipment Model)

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

- SEMI E99 (Carrier ID Reader/Writer)
- SEMI E109 (Reticle and Pod Management)
- SEMI E116 (Equipment Performance Tracking)
- SEMI E120 (Common Equipment Model)
- SEMI E125 (Equipment Self Description)
- SEMI E126 (Equipment Quality Information Parameters)
- SEMI E128 (XML Message Structure)
- SEMI E132 (Client Authentication and Authorization)
- SEMI E134 (Data Collection Management)
- SEMI E138 (XML Semiconductor Common Components)
- SEMI E139 (Recipe and Parameter Management)

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

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

A noter que l'équipement doit avoir à disposition une prise réseau RJ45 et la possibilité d'une configuration IP par le CEA sur cette carte réseau.

Restauration du système :

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

- la procédure permettant le « back up » complet des disques durs embarqués
- le matériel nécessaire à la bonne application de celle-ci

Il formera le personnel de maintenance CEA-LETI à la bonne application de cette procédure.

Un back-up sera réalisé pour la réception finale de l'équipement.

Licences

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

Mise à jour et mise à niveau du logiciel

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

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

Machine en passe-paroi

Si l'équipement est installé en passe-paroi, les postes d'interface utilisateur doivent être disponibles dans les zones blanches et grises. Les deux postes de commande ne seront pas actifs en même temps.

3.3.2 Antivirus et sauvegarde des données

Antivirus :

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

Les 3 solutions antivirus fournies par le CEA-LETI :

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

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

- TrendMicro Apex One

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

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

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

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

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

Sauvegarde des données :

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

Ceci est réalisé en faisant à la fois :

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

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

Si l'équipement n'est pas compatible avec cette méthodologie, le Contractant doit préciser dans sa proposition technique la manière de créer du matériel de sauvegarde, afin de permettre un redémarrage complet de l'ordinateur sur un disque vierge/neuf. Tout matériel supplémentaire (tel qu'un serveur ou un logiciel) qui serait nécessaire pour effectuer ces sauvegardes (à l'exception de la copie de fichiers de base avec des protocoles standard tels que CIFS/SMB, FTP, CP/SFTP, NFS) doit être fourni par le Contractant. C'est particulièrement le cas si un outil/logiciel différent de Symantec Ghost est recommandé.

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

3.4 Transfert et manipulation des tranches

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

3.4.1 Caractéristique des tranches

<i>Caractéristique</i>	<i>Spécifications</i>
Wafer circulaire	
<i>Dimensions</i>	<i>300 mm – 200 mm – 100 mm – portion de wafer (1/2 – ¼...)</i>
<i>Matériaux :</i>	<i>silicon, glass, SOI,</i>
<i>Epaisseur</i>	<i>wafer standard (775 +/- 25 µm), aminci (entre 100 µm et 750 µm), wafers collés (entre 750 and 1500 µm)</i>
Substrats divers: PCB, boîtier métallique ou plastique, souple et flexible, organique, céramique, verre...	
<i>Dimensions</i>	<i>De qq mm² à 400000 mm²</i>

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

Épaisseur	De 50 µm à 30 mm
Géométrie	Variée : ronde, carrée, rectangle, non définie

3.4.2 Ports de chargement

Non applicable

3.4.3 Surfaces de préhension et de contact

Le matériau de la surface de travail sera en inox.

Le maintien des substrats sur cette table se fera par un système de vide, intégré à la machine. Voir détail dans le § 3.1.

3.4.4 Référence des containers utilisés sur l'équipement

Non applicable

3.4.5 Fiabilité du système de handling

Non applicable

3.5 Mini environnement

Cette section n'est pertinente que pour les équipements fonctionnant, au moins en partie, sous pression atmosphérique

Paramètres	Spécification
Surpression du mini-environnement par rapport à la salle blanche	> 1 Pa
Vitesse de soufflage à 10 cm sous filtres	Entre 30 et 40 cm/s
Vitesse de soufflage au niveau des wafers	Entre 20 et 40 cm/s
Intégrité des filtres	Contrôle visuel

3.5.1 Contrôle caractéristique physique de l'air

Non applicable

3.5.2 ESD (Electro Static Discharge)

L'équipement doit être composé de matériaux dissipatifs notamment sur les zones dites sensibles (< 25 cm des dispositifs):

- Platines de chargement/ déchargement carrier,
- Bras / pelle de transfert des tranches,
- Chuck/ platines de support.
- Carter.

Pour les surfaces situées à moins de 25 cm des plaques la charge électrostatique doit être <100 V/inch (tension de claquage des circuits).

Si la machine est équipée de barres ionisantes :

Mesures de l'efficacité des barres ionisantes au niveau des plaquettes.	<ul style="list-style-type: none">• Temps de décharge Positif de + 1000V à + 100V < 20s• Temps de décharge négatif de – 1000V à –100V < 20s
---	--

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

Contrôle de contamination sur les pointes des barres ionisantes	• Dépôt blanchâtre (à nettoyer)
---	---------------------------------

3.5.3 Contrôles particulière

Non applicable

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

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

Il ne doit pas dégrader les conditions ambiantes de la salle en respectant les contraintes suivantes (voir les conditions ambiantes dans l'annexe B) :

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

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

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

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

3.7 Contamination

3.7.1 Contamination particulaire

Non applicable

3.7.2 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

- Environnement: [salle blanche](#)
- Classe de propreté suivant la norme ISO 14-644-1:
 - [40.06](#) : [ISO 6](#)
- Conditions d'ambiance et seuils de tolérance (température et hygrométrie)
 - [40.06](#) : [21 +/- 2°C // 47 +/- 5% Hr](#)
- Type de montage : [openspace](#), [équipement posé directement sur le sol de le SB](#)
- Localisation des périphériques : [sans périphérique](#)

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

Dans le cas d'un four à intégrer dans nos installations, le Contractant doit fournir la puissance thermique équivalente.

4.1.2 Fluides bâtiments

Voir **Annexe B** : Fluides généraux au bâtiment [40.06](#)

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).

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 tant qu'option 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.

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

- 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 :

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

4.2 Management de l'environnement

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

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

Il fournira des détails sur :

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

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

Le Contractant fournira une évaluation des émissions :

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

4.2.1 Eau de Refroidissement Process ERP

Non applicable

4.2.2 Exhaust et autres réseaux aérauliques internes équipement

Le Contractant fournira les notes de calcul ou essais lui ayant permis de définir les débits d'air demandés en respect des réglementations en vigueur. Il sélectionnera les sections de réseaux adaptés avec objectif d'en limiter la résistance (vitesse d'air < 8m/s pour les exhaust et < 6m/s pour le soufflage). Il étudiera les cheminements optimums à l'intérieur de l'équipement notamment en limitant le nombre de pertes de charges singulières. En cas d'utilisation de gaines flexibles ces dernières seront classées M1 au feu et de type lisse intérieur adapté au fluide véhiculé.

Des plans seront fournis avant réalisation indiquant les cheminements des réseaux aérauliques (exhaust et soufflage), leur dimensionnement à l'intérieur de l'équipement et de ses modules auxiliaires.

Dans le cas d'extraction des calories des armoires ou baies électriques se trouvant en salle blanche, un ventilateur d'extraction doit être intégré à l'armoire ou baie électrique: le « flux d'air chaud » sera extrait de l'armoires ou baie électrique et il sera redirigé directement dans le faux plancher de la salle blanche.

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

4.2.5 Effluents gazeux

En fonction du process et du mode de fonctionnement de l'équipement, la mise en place d'un système de traitement des effluents gazeux sera décidée par le CEA-LETI.

Le Contractant fournira les informations nécessaires à l'analyse du besoin : quantités de gaz ou vapeurs utilisées et/ou rejetées de la recette de process standard, sous-produits de la réaction.

Le Contractant devra être force de proposition sur la nature et les conditions de mise en place d'un système d'abattement, compatible avec son équipement.

Le CEA-LETI se réserve le droit de refuser la proposition du système d'abattement préconisé par l'équipementier.

4.2.6 Odeurs

Les dispositions nécessaires sont prises pour limiter les odeurs provenant du traitement des effluents. Le Contractant réalisera les études et la conception de son équipement pour une captation efficace à la source des aérosols, vapeurs chimiques et autres effluents gazeux afin d'assurer la sécurité du personnel contre les risque d'inhalation et la protection du process dans l'environnement de la machine. Il s'assurera par des tests en usine de l'efficacité des techniques mises en œuvre avec rapport à l'appui qu'il fournira au CEA-LETI avant livraison de l'équipement. En cas d'extraction défailante, il devra prendre en charge les modifications nécessaires jusqu'à l'obtention des résultats escomptés.

Tous les équipements seront prévus avec capotages adaptés à l'activité. Ces protections devront permettre de réduire les débits d'air à mettre en jeu dans un souci d'économie d'énergie et de meilleure efficacité sans apporter de contraintes ergonomiques qui puissent mettre en danger l'opérateur.

Le Contractant intégrera dans la conception de son équipement les protections et autres points de captation jugés nécessaire lors des opérations de maintenance.

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

5 SECURITE

5.1 Conformité CE

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

Directives Européennes :

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

En particulier (si applicable) :

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

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

Normes de construction

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

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

Ces risques seront traités :

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

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

- **Dispositif de séparation d'énergie**

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

- **Armoires électriques**

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

- **Conception des protections**

- Panneaux de protection

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

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

Protecteurs fixes :

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

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

Protecteurs mobiles :

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

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

- **Modes « maintenance »**

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

(Voir : annexe F point 1.2.5)

En conséquence :

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

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

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

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

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

5.2 Risques liés aux facilities

Dispositif de sectionnement des alimentations en énergie :

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

Dispositif de sectionnement de l'alimentation électrique :

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

Raccordement en air comprimé ou azote « service » :

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

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

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

Présence d'un onduleur (UPS) :

Les prescriptions du § 4.1.5 seront respectées.

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

5.3 Risques liés à l'incendie

Système d'extinction automatique des équipements utilisant des solvants :

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

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

- 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 :
 - Alarmes de détection pour les différents seuils
 - Défauts de fonctionnement

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

5.4 Risques liés aux produits chimiques

- Lorsque des produits chimiques seront approvisionnés par le Contractant, dans le cadre de la mise en place de l'équipement, d'essais, ou de toute autre opération, celui-ci devra se conformer au règlement **CE 1907/2006** (REACH). Il devra entre autres fournir la liste complète des produits, ainsi que les fiches de données de sécurité en français de chacun des produits. Ces documents devront être conformes au règlement européen CLP.

Le CEA-LETI sera particulièrement vigilant au respect du contenu, des pictogrammes et classification employée, ainsi qu'à la fourniture d'une version rédigée en langue française.

- Les produits classés nocifs, toxiques, corrosifs... (ex : acide fluorhydrique à une concentration supérieure à 7%, gaz, ...) alimentés par une source extérieure à l'équipement seront distribués sous double enveloppe jusqu'à l'entrée de ce dernier. Les canalisations assurant la liaison des fluides chimiques dangereux entre l'équipement et ses modules auxiliaires seront également réalisées sous double enveloppe.
- En cas de risque lors d'une intervention dans une enceinte chimique de l'équipement pour maintenance, une sécurité intégrée au système devra pouvoir couper l'alimentation des organes susceptibles d'apporter un risque à l'intervenant.

Tous les équipements contenant des chimies liquides devront être organisés de manière à constituer une rétention visant à empêcher l'épandage de ces produits hors de l'équipement sans action volontaire. Tous les éléments de l'installation dans l'équipement susceptibles d'être une source de fuite (raccords, vannes, filtres, etc...) seront disposés sur cette rétention et sous extraction.

- Ces rétentions seront munies de détecteurs de fuite reportant l'information au niveau du pupitre de commande de l'équipement. La mise en alarme d'un détecteur interrompra les alimentations automatiques de la machine, et les circulations de fluides chimiques.

Les détecteurs seront testés avant la mise en exploitation de l'équipement.

- Le fonctionnement de l'équipement devra être asservi au bon fonctionnement de l'extraction. Le niveau d'extraction sera contrôlé en permanence par un ou des contrôleurs d'extraction, qui entraîneront une alarme par colonne lumineuse clignotante (code vert, orange, rouge) et sonore au poste de travail (sur l'équipement, et si nécessaire sur les périphériques concernés). Ces capteurs donneront une indication de la valeur de dépression en cours et devront assurer également les asservissements de sécurité de l'équipement en cas d'alarme. Ils devront être de type ré-étalonnables sur site afin de pouvoir corriger les dérives dans le temps. Un certificat d'étalonnage sera fourni à la mise en route.

Un exemplaire de chaque type de capteur de contrôle exhaust utilisé sur l'équipement sera fourni à la livraison en pièce détachée pour remplacement.

- NB : pour les équipements automatisés, cette alarme « extraction » pourra être regroupée avec les autres types d'alarme sur les pupitres de commande de l'équipement.

Doivent être placés sous extraction l'ensemble des modules et organes de l'équipement susceptibles de générer un risque pour les opérateurs (réacteur, bac de chimie, four, coater, armoire gaz ou de stockage chimie y compris les meubles bas des paillasse, canisters, etc...) et d'une manière générale, tout compartiment où une fuite pourrait survenir : présence de raccords, vannes, pompes, etc.

- Afin d'assurer une extraction efficace, la façade mobile ne présentera pas de rebord. Idéalement, la paillasse comportera 2 bandeaux d'extraction : un au niveau du plan de travail et un deuxième situé en haut de la paillasse, afin de favoriser l'extraction des vapeurs chimiques. Si la paillasse doit comporter des éléments encombrants (bac à ultrason, étuve...), ces éléments doivent être encastrés dans le plan de travail et pas sur le plan de travail afin d'éviter toutes perturbations des performances d'aéroulque et d'extraction de la paillasse.

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

- Les bacs de produits chimiques des paillasses devront être munis de système de vidange automatique à temporisation réglable, de manière à ce que les solutions puissent être automatiquement dirigées vers les drains en cas de coupure prolongée de l'extraction.
- Pour les besoins de certains procédés, les produits chimiques nécessiteront d'être chauffés. En fin d'opération, l'évacuation de ces bains vers les drains dédiés ne pourra se faire que si la température du bain n'atteint pas 60°C. Pour des températures supérieures et pour des évacuations dans le drain « solvants », une étude devra être réalisée afin de définir la meilleure solution : matériau PVDF, module de dilution, échangeur thermique, ...

Si la solution retenue par le Contractant consiste à la mise en place d'un bac tampon pour permettre le refroidissement de ces effluents, celui-ci devra se trouver sous rétention, et muni d'un système de vidange à temporisation réglable, comme cité précédemment.
- Pour les équipements comportant des chambres de process, le Contractant devra fournir la liste des sous-produits attendus en cas d'ouverture de la chambre, et ce afin de faciliter les opérations de maintenance.
- Pour les équipements comportant des détecteurs de gaz, 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 :
 - o Alarmes de détection pour les différents seuils
 - o Défauts de fonctionnementUne liste de ces asservissements, avec les schémas de câblage correspondant, sera fournie.
- Pour les composés solides servant d'isolant dans les fours, le Contractant fournira toutes les informations utiles sur la nature et la dangerosité des matériaux utilisés pour élaborer l'isolant : les Fiches de Données de Sécurité (FDS) des matériaux isolants devront être fournies. Si parmi ces matériaux il y a présence de Fibres Céramiques Réfractaires (FCR), le Contractant devra proposer des solutions alternatives chiffrées : matériaux substituants aux FCR et moins dangereux.

5.5 Risques liés aux manutentions

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

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

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

5.6 Risques liés aux appareils sous pression

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

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

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

5.7 Risques liés aux travaux en hauteur

Non applicable

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

5.8 Risques liés au rayonnement laser

Les lasers devront posséder le marquage CE. La conception, la mise en œuvre et l'étiquetage des lasers devront être conformes à la norme **EN 60825**

Lorsque le risque l'impose, les faisceaux devront être coupés automatiquement lors de l'ouverture de l'enceinte dans laquelle ils sont confinés (ex : ouverture chambre sous vide, ouverture protecteurs mobiles...).

Une fois rempli par le Contractant, le tableau suivant sera inséré dans l'annexe A :

Type	Classe	Continu ou impulsionnel	Longueur d'onde	Puissance	Diamètre du faisceau avant focalisation	Si laser impulsionnel		
						Energie (J)	Durée d'impulsion (s)	Nombre d'impulsion

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.

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.

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

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

5.12 Signalisation

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

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

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

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

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

6 Politique achat responsable du CEA

6.1 Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE)

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

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

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

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

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

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

6.2 Développement durable et développement du tissu économique local

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598



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

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

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

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

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

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

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

6.3 Performance énergétique

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



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

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

7 CONDITIONS DE LIVRAISON DES EQUIPEMENTS

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

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

Pour le cas particulier des équipements destinés à entrer dans les salles blanches, les exigences de propreté suivantes devront être appliquées :

- Nettoyage très soigné de tous les sous-ensembles avant expédition afin de supprimer toute trace de copeaux, d'hydrocarbures, graisses ou autre contaminant potentiel.
- Emballage de toutes les parties destinées à entrer en salle blanche sous double film afin de pouvoir procéder à un déballage progressif en emmenant un minimum de contamination particulière à l'intérieur de la salle blanche. Les périphériques destinés à être installés en sous-sol pourront être emballés sous simple peau.
- De même, tous les emballages contenant la câblerie, les pièces détachées, les accessoires divers nécessaires à l'assemblage de l'équipement devront être compatibles avec les salles blanches ; les matières qui s'apparentent à du bois, du carton, du papier traditionnel sont prohibées ; l'équipementier fournira des contenants non contaminants à base de matières plastiques (caisses en plastique rigide ou ondulé par exemple).

Les filtres des chambres d'environnement et des **FFUs ne seront pas livrés montés sur l'équipement à la livraison** pour leur éviter tout risque de contamination particulière ou de dégradation lors des manutentions ou de la réalisation de l'installation. Leur montage reste à la charge du Contractant.

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

8 CONDITIONS D'INSTALLATION DES EQUIPEMENTS

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

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

9 FORMATION & APPRENTISSAGE

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

- Formation utilisation de l'équipement

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

- Formation maintenance 1er niveau à chiffrer en option facultative

Une formation de maintenance 1er niveau sera assurée pour [3 personnes](#) sur site pour le personnel de maintenance et/ou de procédé.

Le contractant donnera la liste et le descriptif des opérations de maintenance de premier niveau à réaliser sur l'équipement. Il spécifiera précisément les limites et domaines d'interventions possibles sur l'équipement. Si besoin, le contractant assurera le CEA d'un soutien par téléphone, mail, chat, visio pendant ces opérations.

- 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.

10 DOCUMENTATION

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

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

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.

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

11 GARANTIE

11.1 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

11.2 Support durant la garantie

Pendant la période de garantie, le Contractant s'engage à assurer une assistance sur site dans un délai maximum de 8 heures ouvrées après réception d'un e-mail ou d'un appel du CEA-LETI.

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

11.3 Indicateurs de performance des équipements

- A) La définition du calcul du temps d'indisponibilité utilisée par le CEA-LETI est décrite dans l'annexe C

Disponibilité (%) = 100 - Indisponibilité (%)

- B) Pendant la période de garantie

Disponibilité > 90%

MTBF¹ > 1000h

MTTR² < 4h.

- 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.

12 MAINTENANCE

12.1 Pièces détachées

12.1.1 Liste des pièces détachées

Dans son offre, le Contractant doit inclure :

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

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

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

12.1.2 Process-kit

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

¹ Mean Time Between Failure

² Mean Time To Repair

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

12.1.3 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

12.2 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.

12.3 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.

13 CONTROLES & ESSAIS

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

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

13.1 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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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 : basement ou salle blanche.

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

13.2 Installation & mise en service

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

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

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 « 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.

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

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

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

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

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

13.3 Qualification

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

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

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

13.4 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.

(*) 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.

13.5 Fin de garantie

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

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

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

14 PLANNING DE PREPARATION À L'INSTALLATION

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

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

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	T0
----------	---	-----------

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

	marché par le CEA-LETI (date du courrier d'accompagnement) majorée de 10 jours.	
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
5	Annexe H avec les informations définitives relatives aux sous-équipements requis (à fournir par le contractant)	Au plus tard T0 + 2 mois
6	Dossier de préparation de l'installation de l'équipement pour approbation ; constitué à minima de : <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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
7	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 consignait 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
8	Notice de maintenance projet sous forme informatique (constitution d'un dossier suivant Annexe E)	TL - 0,5 mois
9	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
10	Livraison	TL
11	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.	
12	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.	
13	Qualification of the equipment	

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

14	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
15	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)	
16	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

15 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 équipement français.dotx](#)

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

ANNEXE B : Fluides Généraux au bâtiment 4006

Annexe B : FLUIDES GENERAUX DU BATIMENT 4006 salle blanche ISO6

Fluide	Caractéristiques bâtiment 4006	Remarques particulières
Eau de ville (Vitesse de dimensionnement recommandée : 1.5 m/s)	Matériau : PVC Température : 12°C – 16°C Pression Aller : 6 Bar tH = 18 to 29°f	
Eau Désionisée (Vitesse de dimensionnement recommandée : 1,5 m/s)	Néant	Pas de distribution générale au bâtiment 4006.
Vide procédé	Matériau : PVC Pression relative : ~ -800 mbar	
Air comprimé service		
Azote Service (Vitesse de dimensionnement recommandée : 20 m/s)	Matériau : inox 316L Ra 0,8 Pression relative : 8 bar H2O < 1 ppm	Fourniture depuis B41 <i>L'azote service peut servir pour tous les usages pneumatiques; il sert également au ballastage des pompes à vide.</i>

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

ANNEXE C : Définition de la disponibilité

1. Temps planifié

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

2. Définition de la Disponibilité

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

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

3. Définition de l'indisponibilité

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

L'indisponibilité de l'équipement se partage entre :

- L'indisponibilité prévue
- L'indisponibilité imprévue

A) INDISPONIBILITE PREVUE

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

B) INDISPONIBILITE IMPREVUE

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

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

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

4. Mesure de la disponibilité

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

5. Mesure de l'indisponibilité

A) Démarrage

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

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

B) Durée

L'indisponibilité recouvre :

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

Ces différents temps doivent être notés et enregistrés avec précision.

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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= Disponibilité (en heures) / 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= nombre d'heures d'indisponibilité / nombre d'arrêts

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

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

2006/42 annexe II :

« DÉCLARATION CE DE CONFORMITÉ DES MACHINES

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

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

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

La déclaration CE de conformité doit comprendre les éléments suivants:

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

➤ **Une notice d'instructions**

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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. »

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

1. Objet

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

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

Les spécifications du CEA/LETI intègrent les obligations réglementaires.

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

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

2.1. Obligations réglementaires

2.1.1. Notice d'instructions

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

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

Contenu

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

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

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

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

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- le niveau de pression acoustique d'émission pondéré A aux postes de travail, lorsqu'il dépasse 70 dB (A) ; si ce niveau est inférieur ou égal à 70 dB (A), il convient de le mentionner ;

- la valeur maximale de la pression acoustique d'émission instantanée pondérée C aux postes de travail, lorsqu'elle dépasse 63 Pa (130 dB par rapport à 20 µPa) ;

- le niveau de puissance acoustique pondéré A émis par la machine lorsque le niveau de pression acoustique d'émission pondéré A aux postes de travail dépasse 80 dB (A). »

Langue

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

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

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

En conséquence, il nous sera fourni :

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

2.1.2. Notice de maintenance

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 :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

2.2. Spécifications particulières au CEA/LETI

L'équipementier devra impérativement fournir :

- La notice d'instructions telle que décrite dans le 2.1.1 et précisée au 2.2.1.
- La notice de maintenance telle que décrite au 2.2.2.
- Un dossier rassemblant tous les éléments testés et validés à la mise en route et les réglages effectués en lien avec les facilités pour chaque fluide. Ce dossier comportera également les tests réalisés en usine ainsi que les fiches de calculs des éléments de l'installation ayant permis leur sélection lors de la conception (échangeurs thermiques, débits, sections des tuyauteries fluides internes à l'équipement).

- Ces notices seront livrées en même temps que l'équipement sauf la partie « installation » de la notice d'instructions qui devra parvenir au CEA/LETI/Département concerné, en même temps que l'offre du fournisseur.

2.2.1. Notice d'instructions

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

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

Chapitre Manutention

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

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

Chapitre Montage - Démontage

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

Chapitre Installation/pré-installation

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

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

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

Tous ces paramètres seront assortis d'une tolérance.

Chapitre Mise en service

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

Chapitre Réglages

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

Chapitre Utilisation

Cette rubrique contiendra :

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

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

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

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

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

Maintenance

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

ATTENTION

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

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

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

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

2.2.2. Notice de maintenance

Elle contiendra :

- une présentation de la machine permettant la localisation des éléments (photos),

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

- 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.

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

Extraits de la directive machine 2006/42

1.2.5. Sélection des modes de commande ou de fonctionnement

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.3.8.1. Éléments mobiles de transmission.

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

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

1.3.8.2. Éléments mobiles concourant au travail.

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

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

Nom du fichier :**N° Chrono :** DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

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

1.3.9. Risques dus aux mouvements non commandés.

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

1.4. Caractéristiques requises pour les protecteurs et les dispositifs de protection.**1.4.1. Règles de portée générale.**

Les protecteurs et les dispositifs de protection :

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

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

1.4.2 Exigences particulières pour les protecteurs**1.4.2.1. Protecteurs fixes.**

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

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

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

1.4.2.2. Protecteurs mobiles avec dispositif de verrouillage.

1° Les protecteurs mobiles sont conçus et construits :

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

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

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

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

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

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

1.4.2.3. Protecteurs réglables limitant l'accès.

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

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

1.4.3. Règles particulières pour les dispositifs de protection.

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

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

Le réglage des dispositifs de protection nécessite une action volontaire.

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

ANNEXE G : Transfert et manipulation des tranches

1 - Normes SEMI concernées

L'équipement doit être conforme aux normes SEMI :

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

Salles propres et environnement maîtrisés apparentés :

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

2. Dispositif de Handling

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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 HK-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			Connection		Consumption (e)			Pressure (bar) at the connection on the tool		Temp (° C)		Purity	Supplied by	Comments (ex. max length.) (f)		
Fluid (a)	From	To	Description (b)	ID (c.)	Size (d)	Type	Min	Max	Average	Min	Max	Min	Max			
N2S	Facilities	Mainframe CH A	N2 Purge	G1	1/4"	VCRM	15	60	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 :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

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](#)

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

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

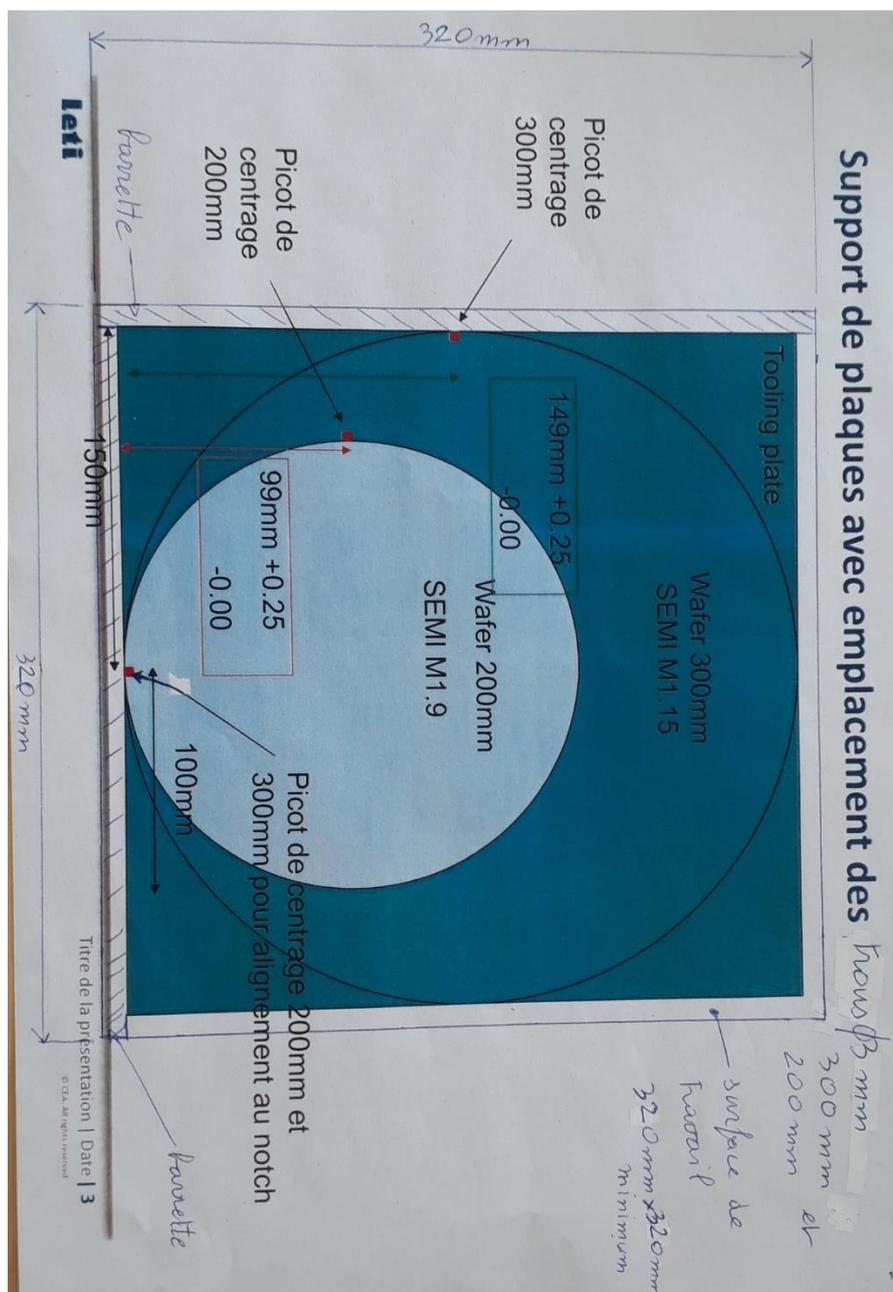
ANNEXE J : SECS/GEM Compliance

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

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

ANNEXE K : Plan de la surface de travail pour positionnement des wafers

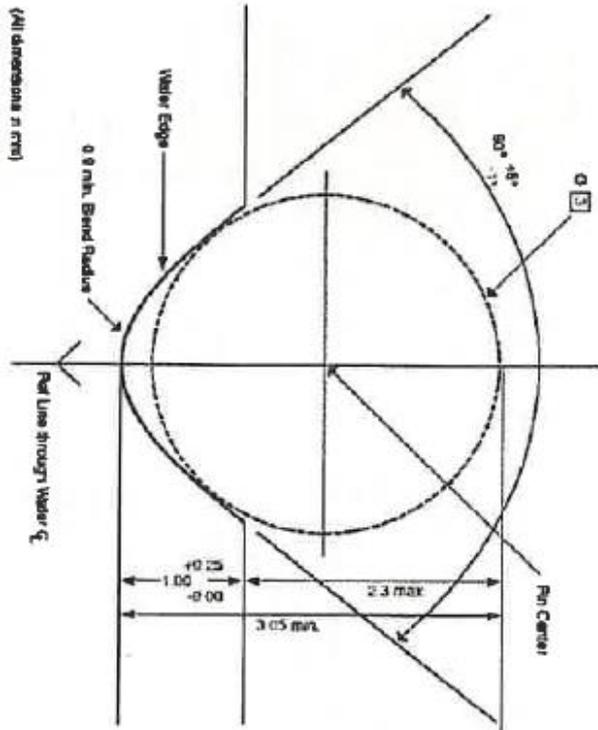
Détail implantation mécanique des 3 picots de centrage (perçage de 3 mm – profondeur 8 mm ou taraudage) à prévoir sur la surface de travail. Le centre du wafer 300 mm est positionné au centre de la surface de travail.



Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

Plan du notch et du picot.



NOTE: The pin shown in the outline on this figure is used to align the notched wafer in a fixture during use. The pin is also used to reference the notched wafer during testing for notch dimensions and dimensional tolerances. The notch dimensions shown in the figure assume a 3 mm diameter for this alignment pin.

Figure 5
Notch Dimensions

Nom du fichier :

N° Chrono : DRT-LETI-DCOS-S3C-LTI3D-24-11-002598

Annexe L : Plan de la surface de travail pour positionnement des barrettes

