



Référence : DTNM/SCEF/2026/007

## CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

**Equipement de mesure de potentiel zêta de poudres en suspension chargée**

|      |                  |
|------|------------------|
| EOTP | A-PROH2-G0-5F-DD |
| OS   | LOC5NGENCELL     |

|                           | Nom                | Fonction                                   | Signature / Date |
|---------------------------|--------------------|--------------------------------------------|------------------|
| Rédacteur                 | CASTAY Blandine    | Ingénieure de Recherche                    | #signature1#     |
| Vérificateur sécurité     | BELLEVILLE Benoit  | Ingénieur Sécurité du DNTM                 | #signature2#     |
| Vérificateur RIT          | ENTZMANN Vincent   | Responsable Infrastructure Travaux du DTNM | #signature3#     |
| Vérificateur plateforme   | GALLAIRE Didier    | Responsable plateforme                     | #signature4#     |
| Vérificateur qualité      | DUFOUR Hélène      | Ingénieur Qualité                          | #signature5#     |
| Vérificateur hiérarchique | FAUCHEUX Vincent   | Chef de Laboratoire                        | #signature7#     |
| Vérificateur installation | MORA Pascal        | Chef d'Installation                        | #signature9#     |
| Emetteur                  | LAUCOURNET Richard | Chef de département                        | #signature10#    |

**PUBLIC**

## SUIVI DES REVISIONS

| Indice | Date       | Motif et description de la modification |
|--------|------------|-----------------------------------------|
| A      |            | Document initial                        |
| Q      | 20/03/2026 | Refonte                                 |
|        |            |                                         |

|               |                               |                         |
|---------------|-------------------------------|-------------------------|
| Service Achat | - MANGIN Anne, ZEMERLI Thomas | 1 exemplaire (courriel) |
| Département   | - LAUCOURNET Richard          | 1 exemplaire (courriel) |
|               | - THERY Jessica               | 1 exemplaire (courriel) |
|               | - BELLEVILLE Benoit           | 1 exemplaire (courriel) |
|               | - DUFOUR Hélène               | 1 exemplaire (courriel) |
|               | - ENTZMANN Vincent            | 1 exemplaire (courriel) |
| Service       | - MORA Pascal                 | 1 exemplaire (courriel) |
| Laboratoire   | - FAUCHEUX Vincent            | 1 exemplaire (courriel) |
| Plateforme    | - GALLAIRE Didier             | 1 exemplaire (courriel) |
|               | - LEFORESTIER Jean            | 1 exemplaire (courriel) |
|               | - CASTAY Blandine             | 1 exemplaire (courriel) |
|               |                               | 1 exemplaire (courriel) |
| CSOP          | - Marc BOHNKE                 | 1 exemplaire (courriel) |

**PUBLIC**

## SOMMAIRE

|            |                                                                                       |           |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b>  | <b>OBJET .....</b>                                                                    | <b>5</b>  |
| <b>2.</b>  | <b>DEFINITION .....</b>                                                               | <b>5</b>  |
| <b>3.</b>  | <b>GLOSSAIRE .....</b>                                                                | <b>5</b>  |
| <b>4.</b>  | <b>DOCUMENTS APPLICABLES .....</b>                                                    | <b>5</b>  |
| <b>5.</b>  | <b>INTERFACE CLIENT – PRESTATAIRE .....</b>                                           | <b>5</b>  |
| <b>6.</b>  | <b>CONFIDENTIALITE .....</b>                                                          | <b>5</b>  |
| <b>7.</b>  | <b>EXPRESSION DU BESOIN .....</b>                                                     | <b>6</b>  |
|            | 7.1. DESCRIPTION DE LA FONCTION PRINCIPALE .....                                      | 6         |
|            | 7.2. SOUS-FONCTIONS DE L'EQUIPEMENT .....                                             | 6         |
|            | 7.3. PERFORMANCES ATTENDUES.....                                                      | 7         |
|            | 7.4. SPECIFICATIONS .....                                                             | 11        |
|            | 7.5. SPECIFICATIONS INFORMATIQUES .....                                               | 16        |
| <b>8.</b>  | <b>ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL, LIEU D'INSTALLATION, LIMITES DE<br/>PRESTATION .....</b> | <b>18</b> |
|            | 8.1. LIMITES DE PRESTATION .....                                                      | 18        |
|            | 8.2. ENVIRONNEMENT, FACILITIES .....                                                  | 18        |
|            | 8.3. MODALITES D'INTERVENTION SUR LE SITE DU CEA .....                                | 20        |
|            | 8.4. LIVRAISON .....                                                                  | 20        |
| <b>9.</b>  | <b>DELAIS.....</b>                                                                    | <b>21</b> |
| <b>10.</b> | <b>QUALITE .....</b>                                                                  | <b>22</b> |
| <b>11.</b> | <b>SECURITE ET CONFORMITE.....</b>                                                    | <b>22</b> |
|            | 11.1. IDENTIFICATION DES SOURCES DE DANGER .....                                      | 23        |
|            | 11.2. DISPOSITIF DE SECTIONNEMENT ET SEPARATION DES ALIMENTATIONS EN ENERGIE ..       | 23        |
|            | 11.3. DISPOSITIF DE CONSIGNATION DES ALIMENTATIONS EN ENERGIE.....                    | 23        |
|            | 11.4. ARRET D'URGENCE .....                                                           | 23        |
|            | 11.5. RACCORDEMENT EN AIR COMPRIME OU AZOTE « SERVICE » .....                         | 23        |
|            | 11.6. RISQUES LIES A L'ELECTRICITE .....                                              | 23        |
|            | 11.7. PRESENCE D'UN ONDULEUR (UPS) .....                                              | 24        |
|            | 11.8. RISQUES LIES A L'INCENDIE .....                                                 | 24        |
|            | 11.9. RISQUES LIES A L'EXPLOSION .....                                                | 24        |
|            | 11.10. RISQUES LIES AUX PRODUITS CHIMIQUES.....                                       | 24        |

**PUBLIC**

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 11.11. RISQUES LIES AUX MANUTENTIONS .....                         | 26 |
| 11.12. RISQUES LIES AUX APPAREILS SOUS PRESSION .....              | 26 |
| 11.13. RISQUES LIES AUX TRAVAUX EN HAUTEUR .....                   | 26 |
| 11.14. RISQUES LIES AUX RAYONNEMENTS OPTIQUES ARTIFICIELS .....    | 26 |
| 11.15. RISQUES LIES AU BRUIT .....                                 | 27 |
| 11.16. RISQUES LIES AUX TEMPERATURES.....                          | 27 |
| 11.17. SIGNALISATION .....                                         | 27 |
| 11.18. CONFORMITE DE L'EQUIPEMENT ET CONTROLES REGLEMENTAIRES..... | 27 |
| 11.19. CONTROLE MACHINE .....                                      | 27 |
| 11.20. CONTROLE REGLEMENTAIRE ELECTRIQUE .....                     | 28 |
| 12. CLAUSE ENVIRONNEMENTALES.....                                  | 28 |
| 13. DOCUMENTATION EQUIPEMENT .....                                 | 29 |
| 14. CONDITIONS DE RECEPTION .....                                  | 29 |
| 14.1. DECOMPOSITION DE LA RECEPTION .....                          | 29 |
| 14.2. CRITERES DE RECEPTION.....                                   | 30 |
| 14.3. PRONONCIATION FINALE DE LA RECEPTION SUR SITE.....           | 30 |
| 15. FORMATION .....                                                | 30 |
| 15.1. FORMATION SUR L'UTILISATION DE L'EQUIPEMENT .....            | 30 |
| 15.2. FORMATION SUR LA MAINTENANCE DE PREMIER NIVEAU .....         | 31 |
| 16. GARANTIE .....                                                 | 31 |
| 17. MAINTENANCE.....                                               | 31 |
| 18. ELEMENTS A FOURNIR EN REPONSE A LA CONSULTATION.....           | 31 |

**PUBLIC**

## **1. OBJET**

Le présent cahier des charges a pour objet de définir la fourniture, pour le compte du CEA, d'un équipement de mesure du potentiel zeta d'une suspension de poudres, selon les spécifications définies dans le paragraphe §7.

Si la réalisation de spécifications techniques ou de documents demandés ne peuvent être respectée, le fournisseur devra le spécifier clairement dans son offre commerciale en remplissant à minima la zone commentaire de l'Annexe 1 de ce cahier des charges.

## **2. DEFINITION**

Dans ce document, l'entreprise qui se verra attribuer le marché est dénommée « le fournisseur ». Le donneur d'ordre est dénommé « CEA ».

Le donneur d'ordre est dénommé « CEA ».

## **3. GLOSSAIRE**

LITEN : Laboratoire d'Innovation pour les Technologies des Energies Nouvelles et les nanomatériaux

PMAD : Prise en Main A Distance

DOE : Dossier des Ouvrages Exécutés

EPI : Equipements de protection individuelle

FAT : Factory Acceptance Tests, tests de réception chez le fournisseur

SAT : Site Acceptances Tests, tests de réception sur site du CEA

## **4. DOCUMENTS APPLICABLES**

Le fournisseur doit se conformer aux documents et ensemble des procédures en vigueur au CEA/GRENOBLE, ci-dessous une liste non exhaustive :

EQ/CS23-10 : Règles applicables aux entreprises extérieures ;

EQ/CS23-11 : Applicable rules for outside companies (version anglaise)

Ces documents sont consultables à la demande du fournisseur.

## **5. INTERFACE CLIENT – PRESTATAIRE**

L'interlocuteur technique pour les prestations de base et complémentaires sont :

Mme CASTAY Blandine

Tél : 0438789337

Adresse électronique : blandine.castay@cea.fr

## **6. CONFIDENTIALITE**

Le fournisseur s'engage à conserver confidentielles et s'interdit de communiquer à un tiers, sans l'accord préalable et écrit du CEA, tout ou partie des informations et/ou connaissances

du CEA ou de toute tierce partie, auxquelles il pourrait avoir ou avoir eu accès à l'occasion de la prestation réalisée pour le compte du CEA.

## **7. EXPRESSION DU BESOIN**

### ***7.1. Description de la fonction principale***

Chacune de ces configurations seront adressées par le fournisseur, par l'utilisation de modules de mesures adaptés.

La fonction principale de l'équipement est de caractériser le potentiel zêta de poudres en suspension chargée, aqueuses et non aqueuses concentrées. Plus précisément les résultats de ces caractérisations permettront de définir le point de pH iso potentiel pour lequel une agglomération est possible ou non.

Les échantillons utilisés sont des poudres céramiques et/ou des poudres d'oxyde métalliques dispersées soit :

Dans des solvants polaires : eau et dans le terpinéol, ou butanone.

Dans des solvants apolaires type toluène

Les deux types de mesures envisagées sont des mesures de poudre dans l'eau ou des mesures sur des encres chargées dont certaines visqueuses, de 1Pa.s à 17 Pa.s à 50s-1

Une des contraintes fortes réside dans le fait qu'une des encres parmi l'ensemble a une forte viscosité

L'équipement sera utilisé quotidiennement par un opérateur formé, sur une paillasse dans un laboratoire de chimie, à température contrôlée.

### ***7.2. Sous-fonctions de l'équipement***

Les sous fonctions attendues de l'équipement sont listées ci-dessous :

Créer et enregistrer des recettes

Etalonner l'équipement grâce à des étalons ou une méthode de calibration

Réaliser des mesures de potentiel zêta sur des particules en solvant aqueux et non aqueux

Réaliser des mesures de potentiel zêta sur des encres en solvant aqueux et non aqueux

Eviter la sédimentation des échantillons pendant la mesure grâce à des moyens d'agitation

Réaliser des mesures de pH

Réaliser des mesures de température

Réaliser des mesures de mobilité dynamique

Réaliser des mesures de conductivité

Réaliser une courbe de titration potentiométrique automatisée

Pouvoir réaliser une mesure en température

Visualiser et traiter les données

Editer un fichier, concevoir des rapports

Exporter les données

Nettoyer la machine et les outillages

Avoir la possibilité d'utiliser l'équipement hors réseau

Connecter la machine au réseau CEA

### **7.3. Performances attendues**

#### **7.3.1. Créer et enregistrer des recettes**

L'équipement permettra de créer des recettes de mesures, de les éditer de les enregistrer, afin de pouvoir les rappeler pour des mesures de dérive, des mesures de routine sur chaque type d'échantillon.

Une assistance logicielle pour la réalisation des mesures pourra être proposée.

#### **7.3.2. Etalonner l'équipement**

Les capteurs (de mesure, de référence) devront pouvoir être étalonnés, et une procédure d'étalonnage doit être proposée

Le fournisseur fournira des étalons de calibration des sondes concernées (pH sur la gamme 1-12 par exemple), chiffrés en option facultative.

Ces mesures sur ces échantillons de référence permettront de contrôler la fiabilité des mesures au cours du temps.

#### **7.3.3. Réaliser des mesures de potentiel zêta sur des particules en solvant aqueux et non aqueux**

Par particules en solvant aqueux et non aqueux, nous entendons que les poudres, généralement des céramiques sont ajoutées dans un des solvants eau, éthanol, terpinéol, toluène et butanone.

L'équipement permettra de réaliser des mesures de potentiel Zeta, Mobilité dynamique, pH, T°C, point isoélectrique.

La machine et ses accessoires, les tubulures, accessoires et les joints, les modules de dispersion et leurs périphériques devront être compatibles chimiquement avec l'ensemble de ces solvants.

Les quantités mises en œuvre sont d'environ 50mL, la viscosité des suspensions est d'environ 1Pa.s à 50s<sup>-1</sup>.

La densité des poudres varie entre 2 et 8.

Les tailles de particules incorporées au préalable en solvant seront comprises entre 10 nm et 3mm.

**PUBLIC**

Lors de la mesure pour les poudres dans un solvant, la contrainte de sédimentation doit pouvoir être adressée par l'équipement. Le fournisseur proposera un mode de fonctionnement évitant la sédimentation des particules contenues dans un solvant afin de ne pas impacter la

Le graphe de la figure ci-dessous présent un exemple de distribution granulométrique typique des poudres qui feront l'objet de mesures de potentiel zêta.

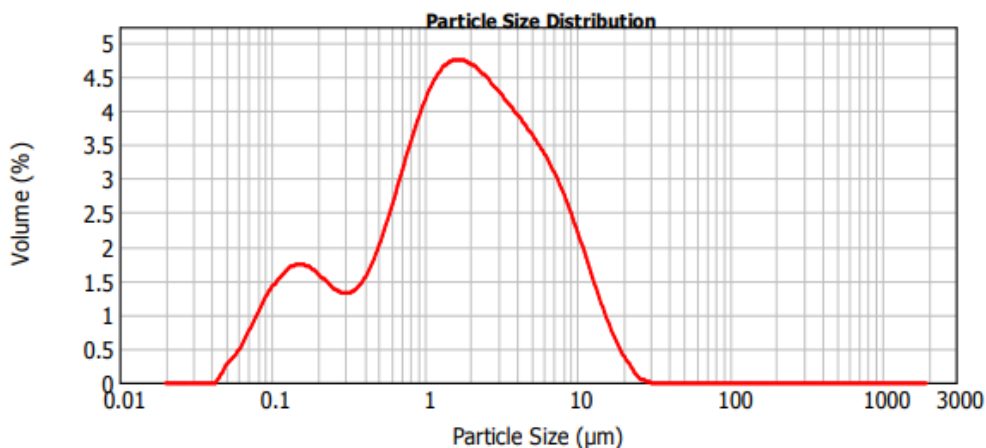


Figure 1 : exemple de mesure de granulométrie sur une poudre de zircone dispersée dans de l'éthanol avec ultrasons

#### **7.3.4. Réaliser des mesures de potentiel zêta sur des encres en solvant aqueux et non aqueux**

Les encres sont des poudres composées généralement de zircone en suspension dans un mélange solvant butanone, eau, toluène, terpinéol ou éthanol / polymères. La concentration en particule de ces encres est comprise entre 30 et 70% en masse. Les poudres ont une densité variant de 2 à 8.

Les paramètres à mesurer sont : potentiel Zeta, Mobilité dynamique, pH, T°C, point isoélectrique, titrage potentiométrique.

Les quantités mises en œuvre sont d'environ 50mL, la viscosité des suspensions varie de 1Pa.s à 17Pa.s à 50s<sup>-1</sup>, mais la valeur typique est inférieure à 5 Pa.s-1.

Les échantillons d'encres, pourront être mesurés sans dilution ou soit dilués dans un solvant aqueux ou organique pour des questions de praticité de mise en œuvre.

Lors de la mesure pour les encres, la contrainte de sédimentation doit pouvoir être adressée par l'équipement. Le fournisseur proposera un mode de fonctionnement évitant la sédimentation des particules contenues dans un solvant afin de ne pas impacter la mesure.

Cette fonction doit pouvoir être désactivé dans la recette.

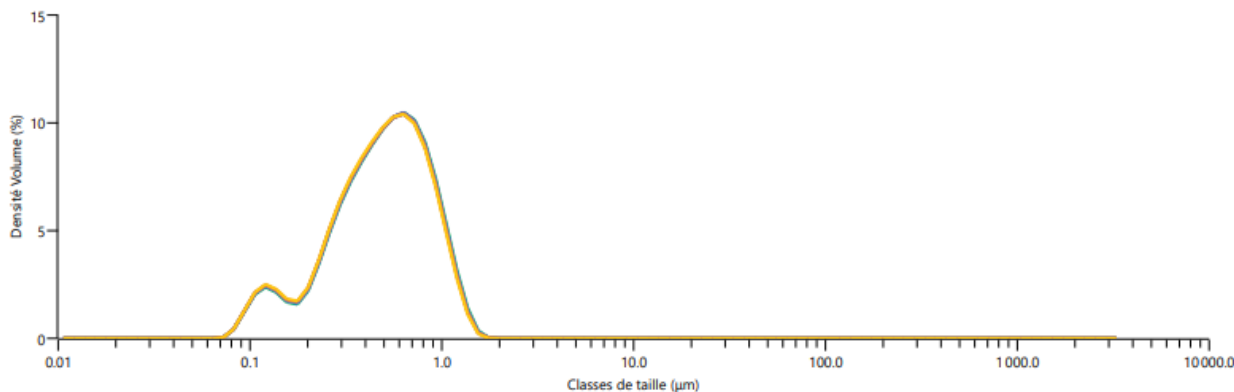


Figure 2 : exemple de mesure de granulométrie sur une encre d'électrolyte dispersée dans de l'éthanol sans ultrasons

### **7.3.5. Éviter la sédimentation des échantillons pendant la mesure grâce à des moyens d'agitation**

Lors de la mesure pour les poudres et les encres, la contrainte de sédimentation doit pouvoir être adressée par l'équipement. Le fournisseur proposera un mode de fonctionnement évitant la sédimentation des particules contenues dans un solvant afin de ne pas impacter la mesure.

Différentes variantes seront proposées en fonction de la taille (petites (<50mL, moyennes et grande (>50mL) quantités) et de la viscosité des échantillons ( $1\text{Pa}\cdot\text{s}^{-1}$  à  $17\text{Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ ). La gamme de pH est comprise entre 1 et 13

### **7.3.6. Réaliser des mesures statiques sur faible volume d'échantillon de poudre diluée ou d'encre**

L'équipement permettra de faire des mesures sur des échantillons à plus faible quantité, jusqu'à 30mL.

### **7.3.7. Réaliser des mesures de point isoélectrique**

L'équipement permettra la détermination du point isoélectrique (IEP)

### **7.3.8. Réaliser des mesures de pH**

L'équipement pourra réaliser des mesures de pH sur la gamme 1-13.

### **7.3.9. Réaliser des mesures en température**

L'équipement permettra de faire des mesures en température jusqu'à 40°C. Cette fonction sera chiffrée en option facultative.

Un chiller et les raccords adaptés seront chiffrés en option facultative.

### **7.3.10. Réaliser des mesures de mobilité dynamique**

L'équipement pourra mesurer la mobilité dynamique des poudres sur des hautes fréquences > plusieurs MHz.

#### **7.3.11. Réaliser des mesures de conductivité**

L'équipement pourra mesurer la conductivité de solutions. La conductivité des solutions est actuellement inconnue.

#### **7.3.12. Réaliser une courbe de titration potentiométrique (potentiel zeta en fonction du pH) et de la température automatisée**

L'équipement permettra de réaliser une courbe de potentiel en fonction du pH à température fixe de façon automatisée avec une précision de titration de +/- 10µL. la machine devra introduire automatiquement l'acide ou de la base et trace la quantité introduite.

La recette sera réalisée lors de la formation à l'équipement et nécessaire à la réception finale.

Les tests seront réalisés

Sur des solutions chargées en poudres (ES max : 70% en masse)

Sur des solutions diluées pour caractériser une poudre inconnue

Les capteurs ou sondes utilisés doivent résister à de hautes concentrations particulières et aux solvants précités.

#### **7.3.13. Réaliser une mesure en température**

Une solution sera proposée pour une mesure statique d'échantillon en température jusqu'à 40°C.

#### **7.3.14. Visualiser les résultats**

Les données de mesures (pH température, conductivité, Mobilité dynamique, T°C, titrage potentiométrique du pH, potentiel zeta) seront visualisées sur un ordinateur et ses périphériques proposé dans l'offre par le fournisseur en option facultative.

#### **7.3.15. Traiter les données**

Les données de mesures seront analysées sur l'équipement. Un logiciel sera proposé par le fournisseur avec l'équipement, afin de réaliser des analyses à partir d'un ou plusieurs résultats de mesures.

#### **7.3.16. Editer un fichier, concevoir des rapports**

L'équipement sera capable d'exporter et de transférer sur clef usb ou sur réseau l'ensemble des données relatives à la recette utilisée, l'opérateur, la température, les points de mesures

Le format d'export sera .xls.

Le logiciel permettra de concevoir des rapports de mesures et d'analyse de données.

#### **7.3.17. Nettoyer l'équipement**

Le fournisseur proposera un protocole de nettoyage de la machine et des outillages.

Le fournisseur proposera une liste de consommables de rechange (plusieurs tubes et récipients dans le cas d'échantillons difficilement nettoyables).

**PUBLIC**

### 7.3.18. Résumé des options à chiffrer

| Fonction                                                                               | Chiffrage de l'option | Commentaires                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Faire une mesure statique sur faible volume d'échantillon de poudres diluées ou encres | Obligatoire           | Jusqu'à 30mL                                                           |
| Fournir des étalons de calibration des sondes concernées                               | Facultative           |                                                                        |
| Mesure en température                                                                  | Facultative           | Chiller pour la mesure en température                                  |
| Mesure en température                                                                  | Obligatoire           | L'équipement permettra de faire une mesure en température jusqu'à 40°C |
| Visualiser les résultats de mesure                                                     | Facultative           | Ordinateur PC et ses périphériques                                     |

### 7.4. Spécifications

Dans la suite du document, si les conditions de tests proposées par le CEA ne sont pas recevables ou suffisantes pour l'équipementier, celui-ci pourra proposer d'autres alternatives aux conditions de tests.

**PUBLIC**

#### 7.4.1. Spécifications équipement

| TEST # | SPECIFICATIONS                                    |                           |                                   | CONDITIONS DE TESTS PROPOSEES                                              |                                                 |                                |                                  |                                 |
|--------|---------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
|        | Critère d'acceptance                              | Cible équipement attendue | Tolérance sur la cible équipement | Conditions de test                                                         | Format ou type d'échantillon                    | Nombre d'échantillons de tests | FAT (test usine) ou SAT (au CEA) | Moyen d'essai                   |
| E-1    | Avoir créé une recette en présence du fournisseur | Recette réalisée          | Non                               | Poudre céramique en voie liquide (dispersée dans l'eau)                    | Poudre dans une solution eau fournie par le CEA | 1                              | SAT                              | Équipement                      |
| E-2    | Avoir créé une recette en présence du fournisseur | Recette réalisée          | Non                               | Encre céramique                                                            | Encre fournie par le CEA                        | 1                              | SAT                              | Équipement                      |
| E-3    | Analyse de résultat et export                     | Rapport de mesure en xls  | Non                               | Poudre céramique en voie liquide (dispersée dans l'eau) et Encre céramique | Résultats issus des mesures                     | 2                              | SAT                              | Logiciel associé à l'équipement |

Tableau 1 : Spécifications et conditions de test pour l'équipement

**PUBLIC**

**PUBLIC**

#### 7.4.2. Spécifications du procédé

Si les conditions de tests proposées par le CEA ne sont pas recevables ou suffisantes pour l'équipementier, celui-ci pourra proposer d'autres alternatives aux conditions de tests.

| SPECIFICATIONS |                      |                                                                                                      |                                | CONDITIONS DE TESTS PROPOSEES                                                                  |                              |                                |                                  |                                                      |
|----------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------|
| TEST #         | Critère d'acceptance | Cible procédé attendue                                                                               | Tolérance sur la cible procédé | Conditions de test                                                                             | Format ou type d'échantillon | Nombre d'échantillons de tests | Test en Usine (FAT) ou CEA (SAT) | Moyen d'essai                                        |
| P-1-1          | Reproductibilité     | Pour l'ensemble des 3 points, la variation de Potentiel zeta est de +/- 2mV, la zone de pH : +/- 0,5 | Non                            | Poudre de Zircon en suspension dans l'eau, 3 résultats de mesure sur 3 échantillons identiques | Poudre dans une solution     | 3                              | SAT                              | Poudre et solvant fournis par le CEA                 |
| P-1-2          | Reproductibilité     | Pour l'ensemble des 3 points, la variation de Potentiel zeta est de +/- 2mV, la                      | Non                            | Mesure du pH avec une solution étalon, 3 mesures                                               | Solution d'étalonnage        | 3                              | SAT                              | Etalon et mode opératoire fournis par le fournisseur |

**PUBLIC**

|       |                  |                                                     |     |                                                                                  |                                  |   |     |                                                                 |
|-------|------------------|-----------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|-----|-----------------------------------------------------------------|
|       |                  | zone de pH : +/- 0,5                                |     |                                                                                  |                                  |   |     |                                                                 |
| P-1-3 | Reproductibilité | Une mesure est possible avec le système d'agitation | Non | Encre de zircone et système d'agitation, 3 mesures sur 3 échantillons différents | Encre avec une viscosité >5 Pa.S | 3 | SAT | Encre fournie par le CEA, agitation fournie par l'équipementier |

Tableau 2 : Spécifications et conditions de test pour le procédé 1

**PUBLIC**

#### **7.4.3. Spécifications de mesures (cas d'équipements de mesure)**

Spécification M-1 : Un certificat de conformité de l'équipement de mesure est attendu pour la recette de l'équipement.

Ce certificat doit préciser le raccordement à des étalons accrédités par le COFRAC.

#### **7.4.4. Spécifications liées à la maintenance**

|     | Composant                    | Spécifications liées à la maintenance                                                                                               |
|-----|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MT1 | Equipement dans sa globalité | Fournir un chiffrage de maintenance annuelle full service                                                                           |
| MT2 | Pièces de rechange           | Fournir et chiffrer une liste des pièces de rechange y compris les pièces permettant l'étanchéité et la performance de l'équipement |

A la fin de la période de garantie, le CEA aura la possibilité de souscrire un contrat de maintenance.

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

- Maintenance préventive (pièces et main d'œuvre) + maintenances correctives à la demande (taux horaires) avec respects de délais d'intervention et de réparation.

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

### **7.5. Spécifications informatiques**

#### **7.5.1. Pilotage de l'équipement**

L'équipement est piloté depuis un poste informatique de type PC, de préférence sous Windows.

#### **7.5.2. Connexion réseau**

L'équipement est raccordé au réseau CEA via ce PC au travers d'une connexion Ethernet dédiée. L'équipementier doit veiller à ce qu'une carte réseau supplémentaire soit installée dans le poste au cas où l'équipement serait relié à l'unique port réseau disponible.

#### **7.5.3. Bulle réseau instrumentation**

L'équipement est raccordé à une bulle réseau IP dédiée instrumentation selon le schéma de principe ci-dessous :

**Caractéristiques principales de la bulle réseau instrumentation :**

- Pour des raisons de sécurité informatique, il n'y a ni accès à Internet, ni messagerie électronique
- Authentification des sessions utilisateurs via un contrôleur de domaine Active Directory CEA

**PUBLIC**

- Remontée de données sur un stockage réseau mutualisé
- Prise en main à distance réservée au service d'infogérance interne CEA

#### **7.5.4. Prérequis pour le raccordement**

En préalable au raccordement, le CEA demande à l'équipementier d'évaluer la possibilité :

- D'installer l'antivirus CEA sur le PC (référence fournie sur demande)
- D'installer régulièrement les mises à jour Windows, soit en intégralité, soit seulement les mises à jour de sécurité.

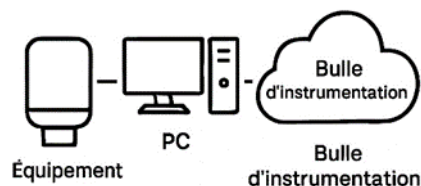


Figure 3 : Schéma de raccordement au réseau CEA

#### **7.5.5. Documentation et procédure**

L'équipementier doit documenter la configuration informatique de l'équipement en vue de son raccordement au réseau CEA (configuration d'interface réseau, protocoles à mettre en œuvre, ports à ouvrir, type de données, schéma d'architecture...). L'équipementier fournira une procédure de raccordement réseau.

#### **7.5.6. Disponibilité du contact IT de l'équipementier**

La disponibilité d'un contact IT côté équipementier avant et pendant le raccordement est demandée.

#### **7.5.7. Exportation des données**

En exploitation, si l'équipement est source de données, celles-ci sont préférentiellement exportées sous forme de fichiers plats (TXT, CSV) ou bureautiques (XLSX, PDF) à déposer dans un stockage réseau prévu à cet effet (infrastructure CEA).

#### **7.5.8. Gestion des accès**

- Phase nominale :
  - La session utilisateur est soit nominative soit générique et authentifiée via le contrôleur de domaine Active Directory du CEA.
- Phase de maintenance :
  - La session utilisateur est locale, dispose des droits administrateurs et est au nom du responsable CEA de l'équipement.

#### **7.5.9. Image disque du PC**

Sous réserve de faisabilité technique, le CEA effectue une image disque du PC et la conserve sur une ressource réseau. Dans tous les cas, l'équipementier fournit une procédure de réinstallation complète du système et l'intégralité des sources ou fichiers binaires nécessaires (supports amovibles, liens de téléchargement officiels, licences logicielles...).

**PUBLIC**

#### 7.5.10. Mot de passe administrateur

Si le PC est sous Windows, le CEA demande à l'équipementier de lui fournir le mot de passe de la session ADMINISTRATEUR. Ce mot de passe sera ensuite géré par la société prestataire du contrat d'infogérance du CEA.

#### 7.5.11. Télémaintenance extérieure

Si l'équipementier en fait la demande et sous réserve de faisabilité technique, il est possible de mettre en place une solution de télémaintenance extérieure sur la base de l'offre de service du CEA. Pour des raisons de sécurité informatique, les logiciels grand public pour ce type d'usage ne sont pas autorisés. Les phases de télémaintenance sont planifiées et réalisées sous la supervision permanente d'un personnel CEA. Lors de ces phases, l'équipement est physiquement déconnecté de la bulle réseau instrumentation.

## 8. ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL, LIEU D'INSTALLATION, LIMITES DE PRESTATION

### 8.1. Limites de prestation

Les limites de fournitures entre le CEA et le fournisseur sont les suivantes :

| Eléments                                    | A la charge du CEA | A la charge du fournisseur |
|---------------------------------------------|--------------------|----------------------------|
| PC, périphériques et logiciel d'acquisition |                    | X                          |
| Etalons pour sondes et capteurs             |                    | X                          |

### 8.2. Environnement, Facilities

Tableau 3 - Spécifications liées aux facilities

| Facilities             | Caractéristiques bâtiment<br>XX | Remarques particulières                    |
|------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|
| Eau de refroidissement | Matériau : inox                 | Circuits d'eau recyclée en boucles fermées |
|                        | Pression aller : 5bar           |                                            |
|                        | Pression retour : 1,3bar        |                                            |
|                        | Température aller : 18-20°C     |                                            |
|                        | Conductivité : 10microS/cm      |                                            |
|                        | pH = 7                          |                                            |

**PUBLIC**

|  |                                                |  |
|--|------------------------------------------------|--|
|  | Filtration point d'utilisation :<br>20 microns |  |
|--|------------------------------------------------|--|

Le fournisseur transmettra avec son offre les besoins en fluides, alimentation électrique et toutes autres interfaces nécessaires et complètera l'annexe 2 fournie avec ce cahier des charges. Si ces éléments ne sont pas connus à la remise de l'offre car nécessitant une étude, alors le fournisseur s'engage à fournir ces données au plus tard 5 semaines après la date de signature du marché.

Le **régime de neutre** de l'installation (par exemple, TT, TN-S, IT) doit être explicitement indiqué dans le présent document. Cette mention devra figurer en clair et sans ambiguïté, afin de garantir la compatibilité des équipements et la conformité aux règles de sécurité électrique. Le régime classiquement utilisé au CEA Grenoble est TN-S.

#### **Attention :**

La complétion de l'annexe 2 permettra au CEA de créer les Piping and Instrumentation Diagrams (PID) pour les fluides ainsi que le PID pour l'alimentation électrique. Ces PID seront ensuite validés par l'équipementier **avant le début des travaux**. Pour les équipements les plus simples, il n'y aura pas forcément de PID.

#### **Communication entre l'équipement et les facilities :**

Lorsque l'équipement dépend de certaines facilities (comme l'eau de refroidissement, la ventilation, l'air comprimé...) pour fonctionner en sécurité, le fournisseur doit transmettre au CEA, dès la phase de conception :

- Les conditions nécessaires au bon fonctionnement de l'équipement
- Une analyse de la criticité en cas de dérive des paramètres.

Cette analyse pourra notamment prendre la forme d'une AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) ou d'une méthode équivalente.

#### **Étude des pertes de facilities :**

Chaque perte possible de facility — seule ou combinée avec d'autres — devra être étudiée. Si un risque est identifié, une section spécifique devra être intégrée à la documentation.

#### **Intégration des signaux de sécurité :**

Si certains paramètres des facilities peuvent affecter :

- La sécurité du procédé de l'équipement,
- Le fonctionnement en mode sécurisé,
- La sécurité globale de l'installation,

Alors, le fournisseur devra intégrer dans la boucle de sécurité ou dans l'automatisme les signaux nécessaires pour permettre un arrêt d'urgence ou un arrêt contrôlé selon le niveau de criticité.

#### **Protocole de communication :**

**PUBLIC**

Enfin, si le fonctionnement de l'équipement peut, à l'inverse, perturber de manière significative les facilities de l'installation, le fournisseur devra proposer au CEA un protocole de communication permettant d'anticiper et de gérer ces impacts.

### **8.3. Modalités d'intervention sur le site du CEA**

L'accès au site du CEA est strictement réglementé. Les conditions applicables sont décrites dans les documents EQ/CS23-10 (Règles applicables aux entreprises extérieures) et EQ/CS23-11 (Applicable rules for outside companies), fournis avec le dossier de consultation. Ces modalités sont également valables pour la société sous-traitante du fournisseur qui livrera l'équipement.

#### **Plan de prévention :**

Le CEA établira, en collaboration avec le fournisseur et ses sous-traitants éventuels, un plan de prévention global pour les prestations d'installation et de démarrage de l'équipement.

#### **Matériel de sécurité :**

Le prêt de matériel, y compris le matériel de sécurité, étant interdit au CEA, le fournisseur et ses éventuels sous-traitants doivent fournir les matériels de sécurité nécessaires à la prévention des risques spécifiques générés par leur intervention (EPI, EPC...). Ils assureront le remplacement et la réparation de ce matériel et, le cas échéant, veilleront à sensibiliser et former de manière réglementaire leur personnel à leur utilisation. Ce matériel obéira à la réglementation en vigueur et disposera d'un certificat de conformité.

#### **Équipements de sécurité collectifs :**

Le fournisseur et ses éventuels sous-traitants doivent fournir tous les équipements de sécurité collectifs visant à prévenir les accidents liés aux travaux, tels que :

- Balisage des zones de travaux
- Balisage des zones de circulation
- Balisage des zones de manutention
- Balisage et mise en place de barrières autour des fosses et des différences de niveau

Ils effectueront et veilleront à leurs retraits dès lors que la prestation ne justifie plus la présence de balisage.

#### **Accès spécifique pour les livraisons :**

Compte tenu des contraintes d'accès au site du CEA, le fournisseur devra fournir une liste restreinte de personnes susceptibles d'accéder au CEA :

- Pour les résidents UE, 10 jours calendaires avant la livraison
- Pour les résidents non-UE, 25 jours calendaires avant la livraison

### **8.4. Livraison**

#### **Organisation de la livraison et de l'installation**

Pour la bonne organisation de la livraison et de l'installation au CEA, une liste de colisage devra être communiquée au CEA au moment du kick-off meeting ou a minima 2 mois avant la livraison. Cette liste devra comprendre les renseignements suivants :

**PUBLIC**

- Le poids total net de l'ensemble
- Le nombre de colis pour transporter l'équipement
- Le poids et la taille (longueur x largeur x hauteur) de chacun de ces colis
- Le nombre de points d'appui (pieds) ainsi que le poids supporté par chacun
- La nécessité éventuelle d'outillages spécifiques ou d'un chariot élévateur pour la mise à poste
- Le plan de déchargement

Dès lors que le déchargement nécessite l'utilisation d'appareils de levage (chariot élévateurs, grue...), un protocole de sécurité complétant le plan de prévention sera établi préalablement à l'opération de déchargement.

Tout matériel livré devra porter la référence de la commande ainsi que le nom du destinataire sur chacun des éléments de la liste de colisage.

#### **Présence du fournisseur**

Le fournisseur devra prévoir toutes les dispositions pour décharger et installer l'équipement (plan de déchargement et plan d'installation). **Le fournisseur devra être présent lors du déchargement de tout équipement nécessitant une surveillance particulière en raison de sa taille, de sa valeur ou de sa complexité.**

#### **Lieu d'installation**

Le matériel devra être installé sur le site du CEA Grenoble.

#### **Contraintes logistiques**

Le fournisseur devra prendre en compte les contraintes logistiques liées à l'implantation des équipements (encombrement maximal, poids, accès par portes, rampes, escaliers, ascenseurs, hauteur maximale...). Ces informations sont précisées au paragraphe 7.4 et en Annexe 1.

#### **Conditionnement et évacuation des déchets**

L'équipement et l'ensemble de ses 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 tout litige lié à un mauvais conditionnement.

L'ensemble des plateaux de transport, palettes et caisses d'emballage devront être évacués par le fournisseur (traitement des déchets d'emballage non pris en charge par le CEA).

#### **Horaires de livraison**

Les livraisons seront effectuées entre 8h et 12h du lundi au vendredi.

## **9. DELAIS**

L'ensemble des délais évoqués ci-après sont des délais donnés à titre indicatif.

| Etapes                                       | Délais                                     |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Contrôle sur lieu de fabrication             | Pas de contrôle sur le lieu de fabrication |
| Livraison de l'Equipement sur le site du CEA | T0 + 14 semaines                           |

**PUBLIC**

|                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| Formation                 | T0 + 18 semaines |
| Réception de l'Equipement | T0 + 18 semaines |

\*le T0 correspondant à la date de notification de la commande par le CEA

Le fournisseur, pour faciliter le respect des délais de livraison et de réception, devra transmettre dans les meilleurs délais les annexes permettant l'installation de l'Equipement (caractéristiques des besoins en fluide, alimentation électrique et toutes autres interfaces nécessaires (Annexe 2), fiche d'identification des sources de dangers (Annexe 3), annexes des consommations de l'équipement...) ou tout autre élément nécessaire.

## 10. QUALITE

Pour l'ensemble de ses activités, le fournisseur devra répondre aux exigences de la norme ISO9001.

Des écarts significatifs et/ou répétés à ce cahier des charges sont notifiés au fournisseur (sous forme de mail-anomalie ou Fiche d'amélioration) pour action corrective dans un délai imparti. En cas d'écarts ou d'actions correctives non réalisées, des pénalités sont appliquées au prestataire en référence au contrat.

Le CEA Grenoble se réserve la possibilité de contrôler à tout moment, le fonctionnement effectif du système, au moyen d'audits qualité qui peuvent être réalisés dans les locaux du prestataire et sur le site du CEA Grenoble.

Les éventuelles mesures réalisées par le fournisseur pour les tests de réception devront être conformes aux exigences du paragraphe 7.1.5 de l'ISO 9001 (Ressources pour la surveillance et la mesure). Si le fournisseur sous-traite ces mesures, elles devront être accompagnées d'un certificat de conformité.

## 11. SECURITE ET CONFORMITE

Comme exigé dans les conditions générales d'achat du CEA, le fournisseur s'engage à considérer la sécurité comme une priorité absolue dans la conception, la préparation et l'exécution des prestations objet du Marché.

Il prend connaissance et applique les « règles applicables aux entreprises extérieures du centre de Grenoble » fournies avec le dossier de consultation.

Il applique, tant pour ce qui le concerne que pour ce qui concerne les sous-traitants éventuels quel qu'en soit le rang, les dispositions législatives et réglementaires en matière de sécurité et de protection de l'environnement.

L'équipement devra être conforme aux réglementations en vigueur.

L'équipement sera certifié CE, fera l'objet d'un « marquage CE » et sera accompagné d'une déclaration CE de conformité (cf. §13 Documentation équipement).

### **11.1. Identification des sources de danger**

Le CEA pourra demander au fournisseur une description des sources de dangers résiduels de l'équipement et notamment les informations suivantes :

- Les informations sur les dangers résiduels pour les opérateurs
- Les interactions entre l'équipement et son environnement (rejets de gaz ou produits chimique, champs électromagnétiques, bruit...)

Dans le cas où l'identification des sources de dangers est requise, le CEA en fera la demande au plus tard lors de la réunion de lancement du marché. Le fournisseur s'appuiera sur l'annexe 3 du Cahier Des Charges : Identification des dangers résiduels.

Le fournisseur devra transmettre cette analyse au CEA, dès la phase de conception (cf.§13 Documentation).

### **11.2. Dispositif de sectionnement et séparation des alimentations en énergie**

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

### **11.3. Dispositif de consignation des alimentations en énergie**

Un dispositif de consignation des alimentations avec dissipation des énergies résiduelles doit être prévu sur l'équipement, pour chaque source d'énergie de la machine.

### **11.4. Arrêt d'urgence**

Les boutons poussoirs d'arrêt d'urgence doivent être munis d'une protection contre les manœuvres involontaires. Comme par exemple sur la photo ci-jointe.

### **11.5. 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.

### **11.6. Risques liés à l'électricité**

#### **Généralités**

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment :

- « Matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension » 2014/35/EU.
- « Compatibilité électromagnétique » 2014/30/EU.

- « Limitation de substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques » (2011/65/UE).

### **11.7. Présence d'un onduleur (UPS)**

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

Le fournisseur donnera toutes les informations nécessaires à la définition du produit (tension, puissance, autonomie).

Le fournisseur 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, 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 norme NF EN 60204.

### **11.8. Risques liés à l'incendie**

Les détecteurs intégrés à l'équipement n'auront par défaut 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.

Si le fournisseur juge nécessaire de connecter son système incendie avec le système de sécurité incendie du bâtiment, il devra préalablement se rapprocher du CEA pour s'assurer de la compatibilité de l'ensemble du système.

### **11.9. Risques liés à l'explosion**

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment la directive «ATEX» 2014/34/UE.

Lorsque l'équipement est susceptible de générer une atmosphère explosive, le fournisseur devra faire une analyse du risque ATEX, justifiant du choix du matériel ATEX retenu. Le plan de zonage ATEX ainsi que les certificats de conformité des matériels ATEX seront fournis au CEA.

### **11.10. Risques liés aux produits chimiques**

Lorsque l'équipement met en œuvre des produits chimiques présentant des risques pour la santé et la sécurité des opérateurs, le fournisseur devra détailler dans l'analyse des risques les mesures de protection mises en place lors des phases de travail normal ou dégradé ou de maintenance.

**PUBLIC**

- Lorsque des produits chimiques (solides, gazeux ou liquides) seront approvisionnés par le fournisseur, il devra fournir la liste complète des produits, ainsi que les fiches de données de sécurité en français de chacun des produits.
- Le CEA sera particulièrement vigilant au respect du contenu, des pictogrammes et classification employée, ainsi qu'à la fourniture d'une version rédigée en langue française.
- 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. 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 visuelle au poste de travail (sur l'équipement, et si nécessaire sur les périphériques concernés).

NB : pour les équipements automatisés, cette alarme « extraction » pourra être regroupée avec les autres types d'alarmes sur les pupitres de commande de l'équipement. Doivent être placés sous extraction : les bacs, plans de travail, et d'une manière générale, tout emplacement où une fuite pourrait survenir : présence de raccords, vannes, pompes, capacités de stockage -même fermées, canisters...

- 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, ces bacs sont évacués vers des drains dédiés. Pour des températures supérieures à 60 °C 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 fournisseur 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 fournisseur devra fournir la liste des sous-produits attendus en cas d'ouverture de la chambre, et ce afin de faciliter les opérations de maintenance.
- Le fournisseur remettra au CEA les fiches techniques et FDS des isolants thermiques mis en œuvre en privilégiant des produits isolants thermiques les moins dangereux (non CMR). L'utilisation de CMR de catégorie 1a et 1b est INTERDITE. L'emploi de produits isolants thermiques classés CMR de catégories 2 devra être justifiée par le fournisseur et validé préalablement par le CEA.
- Le fournisseur fournira au CEA la liste des fluides frigorigènes utilisés dans l'équipement et fournira les FDS associées.

**PUBLIC**

- Si l'équipement est susceptible de contenir des matériaux concernés par les réglementations liées aux perfluoroalkylés et polyfluoroalkylés (arrêté du 20 juin 2023) et aux « Substances of Very High Concern » (SVHC) (au titre du règlement européen UE 1907/2006), le fournisseur en informera le CEA lors de la phase de conception.

### **11.11. 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.

### **11.12. Risques liés aux appareils sous pression**

L'équipement devra être conforme aux réglementations en vigueur, et notamment :

- Directive « Pression » 2014/68/UE.

Le titulaire du marché transmettra avec les équipements sous pression de sa fourniture à minima les éléments suivants :

- La déclaration de conformité de l'équipement sous pression ;
- La présence d'une plaque de conformité CE sur les équipements concernés ;
- La notice d'instruction de service ;
- La valeur de la pression maximale admissible (PS) ;
- La valeur de la température maximale admissible (TS) ;
- Le volume utile pour les réservoirs ;
- Les diamètres des sections pour les canalisations le cas échéant ;
- Les PV de tarage et certificat des accessoires de sécurité.

### **11.13. Risques liés aux travaux en hauteur**

Dans le cas où des opérations d'exploitation, de maintenance ou d'installation de l'équipement nécessiteraient un accès en hauteur, le fournisseur devra privilégier la mise en place d'équipements de protection collective (ex. plateforme de travail intégrée avec garde-corps conformes aux normes en vigueur) voire à défaut la mise en œuvre d'équipement de protection individuelle (ex. des points d'ancrage ou lignes de vie conformes aux normes en vigueur). Dans ce dernier cas, la documentation technique devra en faire très distinctement référence, de manière à mettre en œuvre les contrôles réglementaires associés.

Dans le cas de la mise en œuvre d'équipement de protection individuelle, la notice d'instruction devra clairement décrire les consignes de sécurité pour la réalisation des opérations nécessitant ce port d'équipement de protection individuelle.

### **11.14. Risques liés aux rayonnements optiques artificiels**

Ce sont les rayonnements visibles, infrarouge, ultraviolets qu'ils soient cohérents (type laser) ou incohérents.

La conception, la mise en œuvre et l'étiquetage des équipements concernés devront être conformes à la réglementation et aux normes en vigueur.

Le fournisseur devra fournir au CEA dès la phase de conception les informations sur les rayonnements optiques artificiels utilisés sur l'équipement et notamment les risques pour les utilisateurs

### **11.15. Risques liés au bruit**

Si l'équipement est concerné par la définition de machine, il devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment le règlement européen UE 2023/1230.

### **11.16. Risques liés aux températures**

Si l'équipement est concerné par la définition de machine, il devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment le règlement européen UE 2023/1230.

### **11.17. Signalisation**

Si l'équipement est concerné par la définition de machine, il devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment le règlement européen UE 2023/1230.

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

### **11.18. Conformité de l'équipement et contrôles réglementaires**

Le CEA fera réaliser par un organisme agréé de son choix les contrôles réglementaires nécessaires, pour s'assurer de la conformité de l'équipement fourni.

Les éventuelles non-conformités seront corrigées au plus tôt par le Fournisseur sans que celui-ci puisse argumenter une quelconque indemnité. En fonction de la gravité des anomalies relevées, le CEA peut décider de suspendre la réception définitive dans l'attente de la résolution des problèmes (cf. article 30 du chapitre 11 des CGA).

### **11.19. Contrôle machine**

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment au règlement européen UE 2023/1230. Elle devra être accompagnée :

Du marquage CE de la machine ;

De la déclaration de conformité ;

De la notice d'instructions en français comprenant les différents plans, schémas et documents nécessaires à son installation, sa mise en service, son exploitation, son réglage, son montage et son démontage.

Le CEA pourra faire réaliser un contrôle machine sur le lieu de fabrication par un organisme de contrôle de son choix. Le rapport issu de ce contrôle sur le lieu de fabrication devra être vierge de toute non-conformité. Toutes les remarques formulées par l'organisme de contrôle devront être prise en compte par le titulaire du marché qui réalisera les modifications sans qu'il puisse être demandé au CEA une participation de quelque nature que ce soit.

Dans tous les cas, un second contrôle devra être fait après installation de l'équipement sur le site.

**PUBLIC**

Si l'équipement répond à la définition de machine, la conception des systèmes de commande liés à la sécurité devra être effectuée selon la norme EN ISO 13849-1. Le titulaire du marché devra fournir au CEA :

La liste des systèmes de commande liés à la sécurité (SRP/CS)

Le raisonnement suivi lors de la conception (par exemple, les défauts pris en compte, les défauts exclus)

Le résultat du niveau de performance requis (PLr)

Le niveau de performance atteint (PL)

Indiquer l'outil de calcul utilisé (ex : SIStema)

### **11.20. Contrôle réglementaire électrique**

Le CEA est attentif au bon dimensionnement des alimentations électriques des équipements connectés à son réseau électrique.

Afin de permettre le bon dimensionnement de l'alimentation, le fournisseur devra transmettre au CEA l'ensemble des informations électriques de l'équipement dont les puissances cumulées déterminées par calcul (ex : via l'outil ELIE BT).

Le CEA fera réaliser une fois l'équipement installé sur site un contrôle réglementaire électrique avant la première mise en service par un organisme de contrôle agréé de son choix.

## **12. CLAUSE ENVIRONNEMENTALES**

Une clause supplémentaire concerne la durabilité du matériel, la faciliter la maintenabilité et l'évolutivité de l'équipement

Le Titulaire s'engage à mettre en œuvre l'ensemble des dispositions décrites dans sa proposition environnementale laquelle fait partie intégrante du marché.

Dans ce cadre, et conformément, à ces engagements, le titulaire met en œuvre tout ou partie des dispositions environnementales suivantes au cours de l'exécution du marché :

À concevoir un équipement intégrant des matériaux robustes avec une durabilité de vie prolongée

À proposer un équipement offrant une possibilité d'évolutivité ou d'adaptation (par exemple par l'ajout de châssis)

À s'assurer que les composants de l'équipement sont facilement démontables et réparables

À proposer une formation d'utilisation de l'Equipement en lien avec l'exécution de la clause

Le titulaire demeure libre de soumettre toute solution alternative autre entrant dans le champ d'application de la présente clause.

Le titulaire s'engage à fournir des recommandations afin de prolonger la durée de vie de l'Equipement au cours de l'exécution du contrat.

## 13. DOCUMENTATION EQUIPEMENT

Le fournisseur de l'équipement s'engage à fournir au plus tard avant la SAT (Site Acceptance Test), l'ensemble des documents techniques et administratifs relatifs à l'équipement (liste non exhaustive).

Cette documentation inclura a minima :

- La notice d'instructions rédigée en français (incluant la déclaration de conformité CE, conformément au règlement européen UE 2023/1230).
- L'identification des sources de danger (Cf. Annexe 3) et les instructions de sécurité. Ces documents permettront l'élaboration d'une analyse de risque de l'équipement coconstruite entre le CEA et l'équipementier (au plus tard avant la SAT) (cf §11.1).
- Le cas échéant, les notices techniques et d'installation de tous les appareils du commerce, accompagnées de leurs certificats de calibration, en particulier pour les capteurs de mesure.
- La liste des pièces détachées et consommables pour la maintenance usuelle, avec les coûts et délais d'approvisionnement.

Si applicable au type de machine envisagée (prototype ou construite à façon avec plus ou moins de Propriété Intellectuelle du CEA), le fournisseur devra fournir :

- Les plans et schémas procédé (ensemble, tuyauterie et instrumentation).
- Le dossier de conception définitif de l'équipement.
- Les sources des programmes automate et supervision, documentées et non protégées.
- Le schéma de l'architecture informatique.
- La nomenclature des entrées/sorties (avec numéros de tag reportés sur les schémas électriques).
- Le dossier constructeur, les plans TQC (Tuyauterie, Qualité, Contrôle), ainsi que le dossier électrique et contrôle-commande (incluant analyse fonctionnelle et plans).
- Toutes autres pièces exigées par les réglementations applicables.

## 14. CONDITIONS DE RECEPTION

### 14.1. Décomposition de la réception

#### 14.1.1. Phase FAT – Contrôle et tests en usine

SO

#### 14.1.2. Phase SAT – Contrôle et tests sur le site du CEA

Les essais à réaliser sur le site du CEA doivent être définis par le CEA et validés par le fournisseur.

Si des remarques ont été formulées lors de la réception en usine (FAT), il faudra vérifier que les actions correctives mises en place répondent bien aux exigences de sécurité.

Les tests de réception doivent couvrir l'ensemble des spécifications du paragraphe §7.4.

Chaque exigence doit être évaluée (conforme / non conforme / partiellement conforme), et les résultats doivent être consignés.

**PUBLIC**

Avant de prononcer la réception, le fournisseur devra remettre l'ensemble des procès-verbaux de tests et de contrôles effectués lors de la SAT.

### **14.2. Critères de réception**

La réception sera prononcée si :

- L'équipement est conforme aux obligations réglementaires (cf. §11.18).
- L'équipement répond à toutes les exigences techniques contractuelles (cf. §7).

Lorsque la vérification d'un critère de réception nécessite une mesure, les moyens utilisés doivent être des équipements de contrôle, de mesure et d'essai (ECME), au sens de la norme ISO 9001 §7.4.3.

Si le CEA fournit l'équipement de mesure : vérifier la disponibilité d'un ECME adapté et dont la précision est suffisante.

Si le fournisseur fournit l'équipement de mesure :

Les mesures doivent être réalisées avec des ECME conformes.

Le fournisseur doit fournir les certificats d'étalonnage avec un raccordement COFRAC ou équivalent.

### **14.3. Prononciation finale de la réception sur site**

La réception est définitivement prononcée lorsque :

- L'équipement a été livré en totalité
- L'installation et la mise en service sont terminées
- Les contrôles et essais de qualification ont été passés avec succès
- La conformité réglementaire a été approuvée. Le cas échéant, conformité machine selon l'UE 2023/1230, suivant rapport délivrée par un organisme agréé par le CEA, sans aucune non-conformité.
- Le cas échéant, conformité relative aux risques particuliers (ATEX, équipements sous pression, etc.) validée par un organisme agréé (cf. §11.9)
- La documentation complète de l'équipement a été livrée (cf. §13)

Un procès-verbal suivant le formalisme CEA est alors établi et signé par les deux parties.

Ce PV permet d'accepter le dossier de contrôle et d'éventuellement lister les réserves.

## **15. FORMATION**

Le fournisseur s'engage à dispenser les formations suivantes : Une attestation de formation sera établie par le fournisseur en listant les personnes formées et leur niveau d'intervention.

### **15.1. Formation sur l'utilisation de l'équipement**

Le fournisseur s'engage à dispenser une formation portant sur l'utilisation de l'Équipement pour 2 personnes.

La formation sur l'utilisation inclura :

**PUBLIC**

- Présentation, formation à l'utilisation de l'ensemble des fonctionnalités de l'équipement
- Le développement d'une recette en présence de l'équipementier pour un échantillon de poudre céramique en voie liquide (dispersée dans l'eau).
- Le traitement d'échantillons, le chargement de ceux-ci, la création de recettes, la sauvegarde des données.

Le fournisseur indiquera dans son offre le nombre de jours de formation nécessaires.

### **15.2. Formation sur la maintenance de premier niveau**

Le fournisseur s'engage à dispenser une formation portant sur la maintenance de premier niveau pour 2 personnes. Le fournisseur indiquera dans son offre le nombre de jours de formation nécessaires.

Cette formation comprendra les éléments nécessaires au remplacement des pièces de rechanges assurant que la performance initiale de l'équipement est répétable et durable....

## **16. GARANTIE**

L'équipement est garanti contractuellement 2 ans à dater de la réception contre tout vice de matière, de fabrication, de montage et de fonctionnement, en conformité avec les spécifications techniques du cahier des charges.

Cette garantie couvre les pièces (hors consommables), la main d'œuvre, les transports et les déplacements.

Pendant la période de garantie, le fournisseur s'engage à intervenir pour les dépannages au plus tard dans les 7 heures/jours suivant la réception d'un courrier électronique de demande d'intervention du CEA. Ces prestations sont effectuées tous les jours, du lundi au vendredi de 8 heures à 17 heures.

En cas d'indisponibilité, la période de garantie est prolongée d'une durée équivalente au temps d'arrêt de l'Equipement.

## **17. MAINTENANCE**

A la fin de la période de garantie, le CEA aura la possibilité de souscrire un contrat de maintenance.

Dans son offre de prix, le fournisseur fournira une offre de maintenance full service. Il peut également transmettre à titre indicatif un plan de maintenance préventive

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

## **18. ELEMENTS A FOURNIR EN REPONSE A LA CONSULTATION**

- Commentaires de l'Equipementier sur le Cahier des charges Equipement (cf. Annexe 1)
- Caractéristiques complétées des besoins en fluide, alimentation électrique et toutes autres interfaces nécessaires (cf. Annexe 2)
- Fiche d'identification des sources de dangers (cf. §11.1)

**PUBLIC**

- Le coût d'un contrat de maintenance full service à l'issue de la garantie
- Durées et descriptions des formations prévues
- Le chiffrage des options obligatoires, le chiffrage des options facultatives