

Référence (n° chrono) : 25-034 DEHT STB L2PC

Version A

Date d'édition : 07/08/2025

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

EOTP : AMSBATTG04EDD

OS :

Plateforme

BATTERIES

Ref Plan Invest

NA

	Nom	Fonction	Signature / Date
Rédacteur	T. GUTEL H. PORTHAULT	Ingénieur(s) Recherche	
Vérificateur Sécurité	M. LEBRUN	Ingénieur Sécurité	
Vérificateur Installation	S. PATOUX	Chef d'Installation	
Vérificateur Hiérarchique	B. CHAVILLON	Chef de Laboratoire	
Emetteur	V. CARRON	Chef de Département	

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

LISTE DE DIFFUSION ET ARCHIVAGE**DIFFUSION INTERNE**

Service Achat	- S. TURGANALIEVA	- 1 exemplaire (courriel)
Département	- V. CARRON	- 1 exemplaire (courriel)
	- F. ROUILLON	- 1 exemplaire (courriel)
	- M. LE BRUN	- 1 exemplaire (courriel)
	- S. MARQUET	- 1 exemplaire (courriel)
Service Laboratoire	- I. CANALE	- 1 exemplaire (courriel)
	- S. PATOUX	- 1 exemplaire (courriel)
	- B. CHAVILLON	- 1 exemplaire (courriel)
	- H. PORTHAULT	- 1 exemplaire (courriel)
	- M-E. YVENAT	- 1 exemplaire (courriel)
	- M. BERTHAULT	- 1 exemplaire (courriel)
	- T. GUTEL	- 1 exemplaire (courriel)

ARCHIVAGE

Archivage
Responsable : C. DROUINEAU

1 fichier.pdf

HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Version	Auteur	Date	Objet de l'évolution
A	H. PORTHAULT/T. GUTEL	07/08/2025	Création

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : 25-034 DEHT STB L2PC Version A

Sommaire

1. OBJET	5
2. DÉFINITION	5
3. GLOSSAIRE.....	5
4. DOCUMENTS APPLICABLES	5
5. INTERFACE CLIENT - PRESTATAIRE.....	5
6. CONFIDENTIALITÉ	6
7. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES	6
7.1 SPÉCIFICATIONS ATTENDUES	6
7.1.1 Banc de test.....	6
7.1.2 Logiciel de programmation.....	7
7.2 MATÉRIEL INFORMATIQUE	8
8. ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL, LIEU D'INSTALLATION, LIMITE DE FOURNITURE	9
8.1 LIMITES DE FOURNITURES	9
8.2 ENVIRONNEMENT, FACILITIES.....	9
8.3 LIVRAISON	9
8.4 MODALITÉS D'INTERVENTION SUR LE SITE DU CEA	9
9. DÉLAIS.....	10
10. QUALITÉ	10
11. SÉCURITÉ ET CONFORMITÉ.....	11
11.1 ANALYSE DE RISQUE.....	11
11.2 RISQUES LIÉS AUX UTILITÉS ET AUX MACHINES	11
11.2.1 Dispositif de sectionnement et séparation des alimentations en énergie	11
11.2.2 Dispositif de consignation des alimentations en énergie	11
11.2.3 Arrêt d'urgence	11
11.2.4 Raccordement en air comprimé ou azote « service ».....	12
11.3 RISQUES LIÉS À L'ÉLECTRICITÉ.....	12
11.3.1 Généralités.....	12
11.3.2 Présence d'un onduleur (UPS)	12
11.4 RISQUES LIÉS À L'INCENDIE.....	12
11.5 RISQUES LIÉS À L'EXPLOSION.....	12
11.6 RISQUES LIÉS AUX PRODUITS CHIMIQUES	12
11.7 RISQUES LIÉS AUX MANUTENTIONS	12
11.8 RISQUES LIÉS AUX APPAREILS SOUS PRESSION	12
11.9 RISQUES LIÉS AUX TRAVAUX EN HAUTEUR.....	12
11.10 RISQUES LIÉS AUX RAYONNEMENTS OPTIQUES ARTIFICIELS.....	13
11.11 RISQUES LIÉS AU BRUIT	13
11.12 RISQUES LIÉS AUX TEMPÉRATURES	13
11.13 SIGNALISATION	13
11.14 CONTRÔLES RÉGLEMENTAIRES.....	13
11.14.1 Contrôle équipement de travail	13
11.14.2 Contrôle réglementaire électrique.....	13
12. CLAUSES ENVIRONNEMENTALES	14

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

13.	DOCUMENTATION ÉQUIPEMENT	14
14.	CONDITIONS DE RECEPTION	14
15.	FORMATION	14
15.1	FORMATION SUR L'UTILISATION DE L'ÉQUIPEMENT	14
15.2	FORMATION UTILISATEUR AVANCÉ	15
15.3	FORMATION SUR LA MAINTENANCE DE PREMIER NIVEAU	15
15.4	FORMATION SUR LA MAINTENANCE AVANCÉE	15
16.	GARANTIE	15
17.	MAINTENANCE	15
18.	ÉLÉMENTS À FOURNIR EN RÉPONSE À LA CONSULTATION	16

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

1. OBJET

Le présent cahier des charges a pour objet de définir la fourniture, pour le compte du CEA, d'un équipement de tests électriques (ou potentiostat/galvanostat multivoies) permettant de réaliser de la spectroscopie d'impédance électrochimique haute fréquence et destiné à la caractérisation de cellules électrochimiques. Ce banc de cyclage sera localisé au CEA-Grenoble et sera utilisé dans le cadre des travaux de recherche et développement sur les systèmes de stockage électrochimiques de l'énergie.

La fourniture de l'équipement comprend également :

- L'installation et la mise en service du banc de cyclage en question (connexion au PC de commande sur lequel le logiciel de programmation sera installé, vérification du fonctionnement du potentiostat sur un profil type avec une cellule de référence sur les voies de cyclage)
- La formation au système de programmation, d'acquisition et d'exploitation des tests électrochimiques associés à la caractérisation des systèmes de stockage électrochimiques avec une formation spécifique pour la singularité des mesures hautes fréquences

2. DÉFINITION

Dans ce document, l'entreprise qui se verra attribuer le marché est dénommée « le fournisseur ».

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

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

Les interlocuteurs techniques pour les prestations de base et complémentaires sont :

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

Mme PORTHAULT Hélène :

Tél : 04 38 78 20 34

Adresse électronique : helene.porthault@cea.fr

Mme BERTHAULT

Tél : 04 38 78 18 65

Adresse électronique : manon.berthault@cea.fr

6. CONFIDENTIALITÉ

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. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

7.1 *Spécifications attendues*

7.1.1 **Banc de test**

L'équipement de cyclage de laboratoire ou potentiostat/galvanostat multivoies doit permettre d'effectuer les mesures électrochimiques avec des cellules électrochimiques en configuration de deux ou trois électrodes, tout en permettant la mesure de la tension et de l'impédance sur l'électrode de travail et sur la contre-électrode de façon simultanée. La mesure doit pouvoir se faire en deux ou quatre points afin de limiter les effets de polarisation.

L'équipement doit comporter plusieurs voies de test indépendantes et gérées simultanément par le logiciel de gestion des programmes de test. La mesure d'impédance électrochimique doit être intégrée au potentiostat/galvanostat. Un système de calibration des voies devra être intégré à l'équipement.

Caractéristiques techniques souhaitées :

Mesures de courant :

- Courant maximum ± 500 mA ;
- Détermination automatique de la plage de mesure avec des précisions variant de ± 10 nA à ± 500 mA
- Possibilité de brancher un amplificateur externe de plus haut (jusqu'à 10A) ou plus bas courant (1pA)

Mesures des potentiels

- Tension ajustable sur 20 V soit ± 10 V
- Plages de tensions ajustables pour optimiser la résolution en potentiel
- Résolution en potentiel jusqu'à 1 μ V

Spectroscopie d'impédance électrochimique :

- Disponibilité sur chaque voie en tout temps
 - Plage de fréquence disponible de 7MHz à 10 μ Hz
 - Gammes d'amplitude des sinusoides:
 - En mode potentiostatique de 1 mV à 5 V
 - En mode galvanostatique de 0.1% à 100% de la plage de mesure dynamique.

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

Temps d'acquisition maximal $\leq 200\mu s$.

Système d'auto-calibration des voies avec vérification de toute l'électronique.

Nombre de voies : 16 voies réparties au maximum sur 2 châssis pour limiter l'encombrement avec fonctionnement des voies : indépendantes (multi-utilisateurs), synchronisées (toutes les voies démarrent en même temps un protocole qui leur est propre) ou groupées (toutes les voies démarrent en même temps le même protocole).

A minima une connectique auxiliaire par voie permettant l'acquisition d'un paramètre de type température/tension ou autre est demandée.

L'équipement de cyclage devra être livré avec les câbles had-hoc (>2 m) permettant la connexion en configuration de deux ou trois électrodes des cellules électrochimiques ainsi que la mesure de températures. Il sera livré avec les accessoires de câblage nécessaires pour réaliser des essais en température au moins jusqu'à $90^\circ C$.

Le système doit également offrir la possibilité de connecter les câbles sur un système de type « porte pile bouton » présentant des borniers 4 voies.

7.1.2 Logiciel de programmation

Le logiciel d'acquisition et de programmation doit être fourni en version complète et sans restriction avec possibilité d'installation sur plusieurs ordinateurs, sans clé «dongle» et incluant les mises à jour.

Il doit permettre de modifier les programmes de test en cours d'expérimentation.

Les données doivent être exportables en format compatible avec Excel ou des tableurs équivalents.

Il doit offrir la possibilité de réaliser différents protocoles expérimentaux avec enchainement ou bouclage de plusieurs types de protocoles, à minima tels que :

- Circuit ouvert
- Voltamétrie cyclique
- Voltamétrie en balayage linéaire
- Chronoampérométrie
- Chronopotentiométrie
- Spectroscopie d'impédance en mode galvanostatique
- Spectroscopie d'impédance en mode potentiostatique
- Cyclage galvanostatique avec limitation de tension
- ...

A noter que le cyclage galvanostatique avec limitation de tension est le plus couramment utilisé pour l'étude de système de stockage de l'énergie car il permet d'appliquer un courant constant pendant une certaine durée mais également de définir des périodes de maintien de potentiel en cours de charge ou de décharge. La programmation doit donc permettre un paramétrage simple pour la réalisation de cyclage de décharge/charge avec maintien de tension, et un rebouclage pour enchaîner les cycles.

Le logiciel doit permettre une analyse des données en effectuant des simulations, l'intégration et la dérivée des pics afin d'accéder à minima à :

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

- calcul de la capacité par cycle (en cyclage galvanostatique avec limitation de tension)
- paramètres caractéristiques d'un spectre d'impédance associé à un modèle de circuit équivalent

L'équipement doit disposer d'une mémoire tampon importante afin de stocker les données provisoirement en cas de défaillance de l'ordinateur de commande.

7.2 Matériel informatique

Le matériel informatique n'est pas inclus dans la commande. Le logiciel de traitement et l'équipement devra cependant :

- être compatible avec avoir un système d'exploitation Windows 11 Entreprise et devra supporter l'antivirus Symantec Endpoint Protection en version 14.3.
- permettre une mise en réseau filaire Ethernet et avoir au moins un port USB de libre.

Le cas échéant, l'infogérant du CEA sera amené à intervenir sur le PC afin de le mettre au standard CEA avant sa mise en réseau.

La configuration et les données d'acquisition devront pouvoir être sauvegardées sur un répertoire d'un serveur du réseau. Aussi, les données d'acquisition devront être fournies sous la forme de fichiers de résultats transférables sur le réseau.

Le système devra avoir un système de supervision déporté de l'équipement. Ce système de supervision aura un profil en lecture seule des paramètres. Aucune action sur le fonctionnement de l'équipement ne sera possible.

Des profils supplémentaires permettront d'effectuer les fonctions suivantes :

- utilisateur pour le pilotage de l'équipement
- maintenancier pour le paramétrage de l'équipement
- administrateur (réservé à l'Infogérant)

Pour les phases de maintenance ou de mise en service, la prise en main à distance (PMAD) du matériel informatique depuis Internet n'est pas autorisée. Si pour des raisons techniques, une prise en main à distance depuis Intranet est nécessaire, le fournisseur devra l'indiquer dans son offre. Il fournira la liste des actions possibles à distance sur l'équipement via la prise en main à distance. Le CEA, sans engagement de sa part, analysera alors l'opportunité de mettre en place une dérogation. Dans tous les cas, la mise en place d'une prise en main à distance donnera lieu à une moins-value du fournisseur qui devra être indiquée dans l'offre. Par défaut la PMAD serait alors faite par le logiciel RDP (Remote Desktop Protocol).

Dans le cas où des paramètres du système peuvent être modifiés, le fournisseur devra indiquer dans l'offre les éléments d'**analyse de sécurité de ce système de supervision permettant de démontrer que la sécurité de l'équipement reste maîtrisée par des systèmes indépendants du système de supervision**. Si ces éléments ne sont pas sommairement connus au moment de l'offre, la fourniture de ces éléments constituera un livrable à la mise en service.

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : 25-034 DEHT STB L2PC Version A

8. ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL, LIEU D'INSTALLATION, LIMITE DE FOURNITURE

8.1 Limites de fournitures

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

Eléments	A la charge du CEA	A la charge du fournisseur
Equipements de mesure nécessaire pour réaliser la mise en service de l'équipement sur site : cellule fictive de référence par exemple		X Circuit RC (référence) par exemple
PC de pilotage selon les recommandations fournisseur	X	

8.2 Environnement, Facilities

Le banc de cyclage sera installé au CEA-Grenoble. Il doit pouvoir être branché sur une prise électrique standard du réseau électrique français (monophasé 230 volts – 50Hz) et fonctionner en connexion avec le réseau informatique du CEA.

Le fournisseur transmettra en réponse à son offre les besoins en fluide, alimentation électrique et toutes autres interfaces nécessaires.

8.3 Livraison

Tout matériel livré devra porter la référence de la commande ainsi que le nom du destinataire. Le fournisseur devra prévoir toutes les dispositions pour décharger et installer l'équipement. Les livraisons seront effectuées entre 8h et 16h30 du Lundi au Vendredi.

Le matériel devra être installé sur le site du CEA-Grenoble dans le bâtiment C2 pièce 352.

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 par la suite 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).

8.4 Modalités d'intervention sur le site du CEA

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

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

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 son intervention : EPI, EPC, etc.. Il en assurera le remplacement et la réparation et le cas échéant (sans indemnité de la part du CEA), 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 fournisseur 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, 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.

9. DÉLAIS

L'équipement devra être livré sur le site du CEA-Grenoble avant le 30/11/2025 et installé dans un délai de 3 semaines à compter de la livraison.

L'installation sera effectuée par le fournisseur pour :

- Connecter l'équipement au PC de commande sur lequel le logiciel de programmation sera installé.
- Vérifier le fonctionnement du potentiostat sur un profil type avec une cellule de référence sur les voies de cyclage.

10. QUALITÉ

Pour l'ensemble de ses activités, le fournisseur applique un système qualité d'un niveau équivalent à la norme ISO 9001.

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.

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

11. SÉCURITÉ ET CONFORMITÉ

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 » (cf. chapitre 4 documents applicables).

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. § 0 Documentation).

11.1 Analyse de risque

Le Fournisseur transmettra une analyse des risques de l'équipement, en intégrant tous les équipements de sécurité associés, leurs actions et leurs asservissements.

Cette analyse devra mettre en évidence les risques spécifiques liés à l'équipement et la justification du choix des mesures de protection associées.

Le fournisseur devra transmettre cette analyse au CEA, dès la phase de conception (cf. § 0 Documentation).

11.2 Risques liés aux utilités et aux machines

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment à la directive « machine » 2006/42/CE.

11.2.1 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.

11.2.2 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.

11.2.3 Arrêt d'urgence

NA.

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

11.2.4 Raccordement en air comprimé ou azote « service »

NA

11.3 Risques liés à l'électricité

11.3.1 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).

Si l'équipement est composé d'appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire, celui-ci devra être conforme à la norme NF EN 61010-1.

Si l'équipement constitue une installation d'équipements électriques d'essais, celui-ci devra être conforme à la norme NF EN 50191.

Si l'équipement met en œuvre une Très Basse Tension de Sécurité, sa source devra être conforme à la norme NF EN 61558-2-6.

Si l'équipement intègre une source capable de réinjecter sur le réseau électrique, celle-ci devra être conforme à la norme DIN VDE 0126.

11.3.2 Présence d'un onduleur (UPS)

NA.

11.4 Risques liés à l'incendie

NA.

11.5 Risques liés à l'explosion

NA.

11.6 Risques liés aux produits chimiques

NA.

11.7 Risques liés aux manutentions

NA.

11.8 Risques liés aux appareils sous pression

NA.

11.9 Risques liés aux travaux en hauteur

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

NA.

11.10 Risques liés aux rayonnements optiques artificiels

NA.

11.11 Risques liés au bruit

NA.

11.12 Risques liés aux températures

NA.

11.13 Signalisation

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment à la directive « machine » 2006/42/CE.

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.

11.14 Contrôles Réglementaires

Le CEA fera réaliser par un organisme agréé de son choix les contrôles réglementaires nécessaires, pour s'assurer de la conformité réglementaire 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 les opérations de mise en service dans l'attente de la résolution des problèmes (cf. article 30 du chapitre 11 des CGA).

11.14.1 Contrôle équipement de travail

L'équipement fourni devra respecter la réglementation en vigueur en France.

Cette réglementation inclut les textes Européens.

Les différentes normes applicables à la machine doivent être respectées.

Les règles générales prévues par la Directive « machine » 2006/42/CE sur l'utilisation des Equipements de travail et moyens de protection devront être respectées.

Cf. chapitre 14. Le CEA fera réaliser un contrôle équipement de travail sur le lieu d'installation. Le rapport issu de ce contrôle devra être vierge de toute non-conformité. En cas de non-conformité, un second contrôle devra être fait après installation de l'équipement sur le site.

11.14.2 Contrôle réglementaire électrique

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

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. CLAUSES ENVIRONNEMENTALES

NA.

13. DOCUMENTATION ÉQUIPEMENT

Le fournisseur de l'équipement s'engage à fournir (liste non exhaustive) :

- la notice d'utilisation rédigée en français (conformément à la directive « machine » 2006/42/CE)
- la notice d'entretien et de maintenance (conformément à la directive « machine » 2006/42/CE) ;
- la déclaration CE (conformément à la directive « machine » 2006/42/CE) ;
- Analyse de risques de l'équipement (cf § 11.1), les instructions de sécurité et l'identification des risques.
- Toutes autres pièces exigées par les réglementations applicables.

14. CONDITIONS DE RECEPTION

La réception est prononcée après livraison complète de l'équipement et à la fin des opérations d'installation, de mise en service, et après essais satisfaisants. S'il y a eu des remarques lors de la pré-réception (si elle a été réalisé en usine cf. 11.14.1 Contrôle équipement de travail) il faudra vérifier que les solutions apportées sont conformes aux exigences sécurité (par exemple, se référer au formulaire FOR259).

La réception fait l'objet d'un procès-verbal rédigé par le CEA et signé contradictoirement par les représentants du CEA et du fournisseur.

Critères de prononciation de la réception :

- Conformité réglementaire de l'équipement (cf. § 11)
- Exigences techniques contractuelles (certificat de conformité technique)

15. FORMATION

Le fournisseur s'engage à dispenser les formations suivantes.

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 8 personnes au maximum.

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

Cette formation comprendra également la formation au logiciel de programmation et d'acquisition associée au banc de test.

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

15.2 Formation utilisateur avancé

Le fournisseur s'engage à dispenser une formation dite utilisateurs avancés portant spécifiquement sur les mesures hautes fréquences (mise en place, exploitation, bonnes pratiques, etc.) pour 8 personnes au maximum.

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

15.3 Formation sur la maintenance de premier niveau

Le fournisseur s'engage à dispenser une formation portant sur la maintenance de premier niveau pour 8 personnes. Le fournisseur indiquera dans son offre le nombre de jours de formation nécessaires.

Cette formation comprendra les fonctionnalités liées à l'auto-calibration des voies et la vérification de leurs bons fonctionnements (cellule fictive) ainsi que l'entretien général de l'appareil (nettoyage de l'équipement, vérifications d'usage, etc.).

15.4 Formation sur la maintenance avancée

NA

16. GARANTIE

Nonobstant la garantie légale, l'équipement est garanti 1 an(s) 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 48 heures suivant la réception d'une télécopie ou 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'Équipement.

17. MAINTENANCE

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

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

Dans son offre de prix, le fournisseur chiffrera, pour information, 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 (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.

18. ELÉMENTS À FOURNIR EN RÉPONSE À LA CONSULTATION

- ☐ Commentaires de l'Équipementier 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).
- ☐ Coûts des différentes maintenances
- ☐ Durées et descriptions des formations prévues
- ☐ Analyse de sécurité de l'équipement (cf. § 11.1)
- ☐ Délai de livraison de l'équipement à la commande

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : 25-034 DEHT STB L2PC Version A

Annexe 1. Commentaires sur le Cahier des Charges Equipement - à renseigner par l'Equipementier

Nom du fournisseur	
Réf. de l'offre	

A = Exigences acceptées sans réserves

AA = Exigences acceptées avec des adaptations

NA = Non Applicable

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
1 Objet	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
6 Confidentialité	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
7.1 Spécifications attendues (à détailler SVP)	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
7.3 Matériel Informatique	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
8.1 Limites de fourniture	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
8.2 Environnement, facilities	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
8.3 Livraison	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
8.4. Modaliés d'intervention sur le site du CEA	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
9 Délais	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
10 Qualité	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.1. Analyse de risque	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.2.1 Dispositif de sectionnement et séparation des alimentations en énergie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.2.2 Dispositif de consignation des alimentations en énergie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
11.2.3. Arrêt d'urgence	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.2.4 Raccordement en air comprimé ou azote « service »	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.3.1 Risques liés à l'électricité - Généralités	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.3.2 Présence d'un onduleur (UPS)	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.4 Risques liés à l'incendie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.5 Risques liés à l'explosion	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.6-Risques liés aux produits chimiques	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.7 Risques liés aux manutentions	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
11.8 Risques liés aux appareils sous pression	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.9 Risques liés aux travaux en hauteur	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.10 Risques liés aux rayonnements optiques artificiels	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.11 Risques liés au bruit	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.12 Risques liés aux températures	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.13 Signalisation	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.14.1. Contrôles Equipements de travail	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.14.2. Contrôle Réglementaire électrique	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
12. Clauses environnementales	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
13 Documentation équipement	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
14 Conditions de réception	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
15.1 Formation sur l'utilisation de l'équipement	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
15.2 Formation sur la maintenance de premier niveau	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
15.3 Formation sur la maintenance avancée	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
16 Garantie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
17 Maintenance	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **25-034 DEHT STB L2PC Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
18 Eléments à fournir en réponse à la consultation	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

Validation de la synthèse des points à clarifier			
	Nom	Date	Visa
FOURNISSEUR			
CDPE			
Chef de Département			

Diffusion : Chef de Département - Chef de Projet Equipement - Service Achats-Chef d'installation - Responsable plateforme

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **DEPARTEMENT/CDC/ANNEE/NUMERO Version A**

Annexe 2. Spécifications pour l'installation d'un équipement - à renseigner par l'Équipementier

Caractéristiques complétées des besoins en fluide, alimentation électrique et toutes autres interfaces qu'il juge nécessaires pour une bonne estimation du coût de l'installation de l'équipement.

- 1) Cette annexe permettra au CEA de réaliser le PID pour les fluides et PID électrique.
- 2) Ces PIDs seront alors envoyés pour vérification au fournisseur de l'équipement pour approbation.
- 3) Le Hook Up et le Fit Up débuteront après la validation officielle des PID par le fournisseur.



Annexe2_FeuilleDet
ailleePourInstallatio

Ce fichier peut être envoyé à la demande des entreprises.
Le contenu du fichier est mis ici à titre d'illustration du contenu demandé.

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **DEPARTEMENT/CDC/ANNEE/NUMERO Version A****Modèle de l'équipement :****Liste des Equipments & sous-equipements**

Nom	Location (Fab or sub-fab)	Type (Chiller, pump...)	Model	Dimensions (L x w x h) in mm	Weight (Kg)	Supplied by

Dimensionnement nécessaire des facilities pour le bon fonctionnement de l'équipement			Connection			Consumption (e) = "Consommation"				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			

« Appareil de mesure des performances électrochimiques et spectroscopie d'impédance des batteries »

Référence (n° chrono) : **DEPARTEMENT/CDC/ANNEE/NUMERO Version A**

Comments

(a): Voir feuille "Fluids" pour quelques exemples

(b): Pour décrire le but et les caractéristiques de connexion

(c): Nom de la connexion identifiée sur l'équipement

(d): Taille de la connexion, l'unité doit être précisée

(e): Flows (débit entrant et sortant) et consommations qui doivent être converti comme décrit ci-dessous :

Exhaust : m³/h

ERP (PCW), EDI (DIW), VP, drain : l/min

Gaz : Slm (Standard liter per minute)

(f): Mettre les remarques et contraintes à connaître pour l'installation de l'équipement : par exemple longueur maximale, ...