

Plan de Prévention et de Maîtrise des ESD CEPELEC

Exemple Stagiaires



Ce document est un exemple.

Chaque organisation est tenue de l'adapter à ses besoins et aux normes en vigueur.

EXEMPLE

Table des matières

1. INTRODUCTION	3
2. OBJECTIF	3
3. CHAMP D'APPLICATION	3
4. RESPONSABILITÉS	4
5. RÉFÉRENCES	5
6. GLOSSAIRE	5
7. DÉFINITIONS	5
8. PLAN DE PRÉVENTION ET DE MAÎTRISE DES ESD	6
9. PLAN DE FORMATION	8
10. QUALIFICATION DES PRODUITS	10
11. PLAN DE VÉRIFICATION DE CONFORMITÉ	10
12. EXIGENCES RELATIVES AUX EPA	12
13. MESURES RENFORCEES	13
14. PLAN DE MISE À LA TERRE	13
15. PLAN DE MISE À LA TERRE DU PERSONNEL	14
16. EMBALLAGES	16
17. MARQUAGE	16
18. PROCÉDURES DE VERIFICATION DE CONFORMITE DU PLAN	17
19. EXEMPLES ET EXTRAITS ISSUES DE LA NORME L'IEC61340-5-4.	18

1. INTRODUCTION

Cet exemple de Plan de Prévention et de Maîtrise des ESD est librement inspiré de l'exemple qui est fourni dans le guide d'utilisation IEC 61340-5-2 édition mars 2018.

Il a été rédigé dans un but pédagogique uniquement.

Il ne saurait engager la responsabilité de la société Cepelec en cas de mauvaise utilisation de ce document.

2. OBJECTIF

Le but de cette procédure est de documenter les principales exigences administratives et techniques du programme de prévention et de maîtrise des ESD chez Cepelec.

Ce programme a été développé pour être conforme aux exigences des normes :

IEC 61340-5-1 - 06 2024

IEC 61340-5-2 – 03-2018

IEC 61340-5-3 - 04-2022.

3. CHAMP D'APPLICATION

Cette procédure s'applique à l'atelier de production situé dans le bâtiment 14 de Cepelec.

Cet atelier est une zone EPA utilisée pour des opérations de :

- Brasages manuels de composants sur PCB,
- Câblage et liaison filaire
- Brasage et prototypage automatisés sur robot ELMOTEC

Des dispositifs considérés comme sensibles peuvent être manipulés lors de ces opérations.

Les bonnes pratiques industrielles (SIP) ainsi que le respect des réglementations en vigueur doivent être appliqués et respectés sur cette zone EPA.

4. RESPONSABILITÉS

Cepelec a désigné un Coordinateur ESD qui est le gestionnaire de ce document. Il a la responsabilité d'assurer la conformité à cette procédure.

Coordinateur ESD



Jean-François

Mail : j.brunet@cepelec.com

Tél. : 06-24-73-15-32

Référents ESD



Pascal

Mail : pascal.carella@cepelec.com

Tél. : 06-13-66-87-79



Olivier

Mail : olivier.chamoux@cepelec.com

Tél. : 07-66-63-09-88

5. RÉFÉRENCES

Norme IEC 61340-5-1 – mars 2024

Norme IEC TR61340-5-2 – mars 2018

Norme IEC 61340-5-3 – avril 2022

Norme IEC 61340-5-4 – avril 2022

6. GLOSSAIRE

EPA : zone protégée contre les ESD

UPA : zone non protégée contre les ESD

ESD : décharges électrostatiques

ESDS : dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques et aux champs électrostatiques.

Rpp : résistance point à point

Rg : résistance à la terre

Rgp : résistance au point de raccordement à la terre

7. DÉFINITIONS

- *Zone protégée contre les ESD (EPA) :*

Zone dans laquelle les ESDS peuvent être manipulés avec un risque minimal de dégradation par les décharges ou les champs électrostatiques.

8. PLAN DE PRÉVENTION ET DE MAÎTRISE DES ESD

Cette procédure satisfait aux exigences de la norme IEC 61340-5-1.

Les moyens et contrôles ont été choisis pour garantir que des dispositifs sensibles aux ESD (ESDS) ne seront pas endommagés par des décharges de type HBM ≥ 100 V (modèle du corps humain), CDM ≥ 200 V (modèle du composant chargé) et que des conducteurs isolés ne génèrent pas de différence de potentiel ≥ 35 V, risque traditionnellement représenté par le modèle machine (MM).

Aucun composant identifié comme étant plus sensible aux ESD que le standard 61340-5-1 n'est assemblé lors des opérations chez Cepelec.

Dans le cas où lors de prototypage ou d'assemblage spécifique d'ESDS sensibles à moins de 100 V, des mesures renforcées sont appliquées.

Les lignes directrices de base que comportent ce programme sont les suivantes :

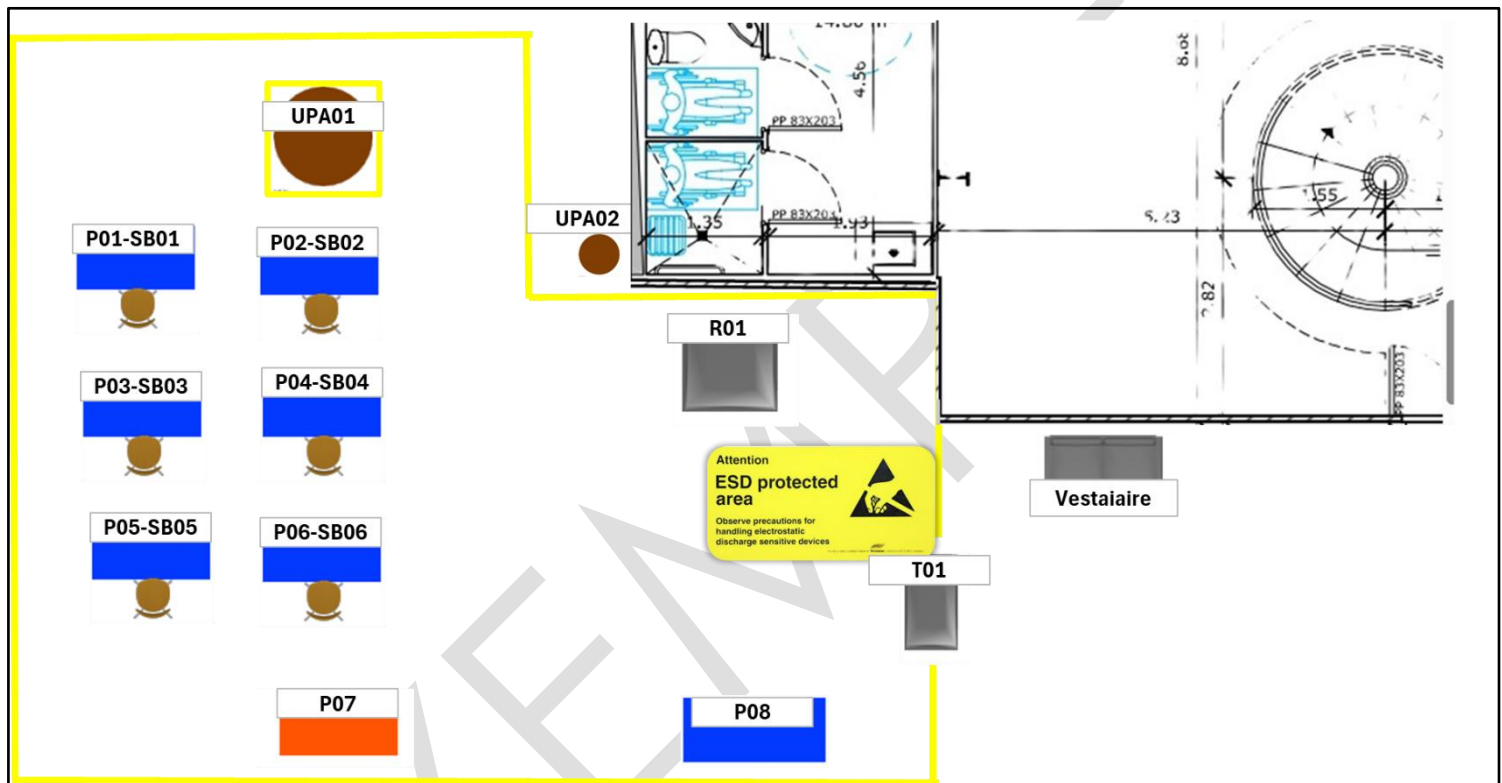
- Tous les dispositifs électroniques sont considérés comme des ESDS.
- Tout le personnel doit être relié à la terre lorsqu'il manipule des ESDS non protégés.
- Les ESDS doivent être déplacés entre les zones EPA dans des sachets blindés fermés (scellement, 2 plis avec 1 étiquette) ou des caisses conductrices avec une $R_s \leq 1.10^3 \Omega$ fermées par un couvercle. Les ESDS sont manipulés uniquement sur le poste de travail protégé contre les ESD par du personnel formé et relié à la terre.
- Les éléments de prévention et de maîtrise des ESD doivent être périodiquement vérifiés conformément au plan de vérification de la conformité.
- Tout matériau isolant ($R_{pp} > 1.10^{11} \Omega$) doit être retiré de la zone EPA ou placé de façon permanente et contrôlée à plus de 30 cm de tout ESDS. Si cet isolant fait partie du process, il devra être traité par dépôt d'une couche dissipative par aérosol et rentré dans la liste des équipements à contrôler périodiquement ou en dernier recours traité par un ioniseur pour annuler les charges électrostatiques.

Identification des EPA

Le choix a été de faire un marquage au sol (rubans jaune et noir avec inscription EPA) pour délimiter les zones protégées contre les ESD.

Zone de production

La zone EPA englobe toute la zone de production :



Équipements :

- **T01** : Testeur de chaussures et bracelets à l'entrée
- **Vestiaire** : Intervenants : blouse + chaussures si travail poste mobile, blouse + bracelets si poste travail fixe
- **Sol dissipatif Gerflor** (dalles) relié à la terre.
- **Surfaces de travail** : Tapis de table dissipatifs raccordés à la terre, tapis dissipatifs reliés à la terre sur étagères, chariots ESD relié à la terre par roulettes dissipatives et sécurisé par une chaînette conductrice .
- **Chaises ESD** pour les postes fixes, pas de chaises pour les postes mobiles
- **Ioniseurs** lorsque isolant faisant partie du process, ne pouvant être éloigné de plus de 30 cm .
- **Les sachets dissipatifs roses** sont autorisés en EPA.

9. PLAN DE FORMATION

Formation initiale (employés CEPELEC)

Tous les employés de Cepelec qui manipulent des produits sensibles aux ESD (de manière régulière ou occasionnelle) doivent assister à la formation ESD0 (initiale) avant de manipuler les produits sensibles aux ESD.

La formation initiale est dispensée par les formateurs de l'organisme de formation Movigo ou par un référent ESD de Cepelec. Le programme de la formation ESD initiale couvre les bases des phénomènes électrostatiques et des moyens de prévention.

À la fin de la formation, chaque employé doit participer à un test de contrôle des connaissances. Le test sera noté par le formateur Movigo ou le référent ESD de Cepelec. Pour réussir le test, il faut que les employés obtiennent une note minimum 70 %.

Pour chaque employé qui a passé le test avec succès, un enregistrement sera stocké sur le serveur *SRV-COM-DOC* dans le répertoire *Suivi de formations ESD* contrôlé par le coordinateur ESD.

Si un employé n'obtient pas un score de 70 % au test, il devra suivre un cours supplémentaire dispensé par l'organisme de formation. Il devra ensuite passer un deuxième test et obtenir un score d'au moins 70 % pour réussir. Un enregistrement sera stocké sur le serveur *SRV-COM-DOC*, dans le répertoire *Suivi de formations ESD* si l'employé a passé le deuxième test avec succès.

Formation de renouvellement

Tous les employés de Cepelec qui manipulent des produits sensibles aux ESD doivent suivre une formation de renouvellement **une fois tous les 24 mois**.

Tous les mois, le coordinateur et/ou les référents ESD doivent préparer une liste d'employés qui ont besoin de cette formation dans les deux mois suivants.

Les employés sur la liste et leur supérieur hiérarchique seront avertis qu'ils doivent suivre une nouvelle formation et l'employé concerné sera invité à assister à une formation dispensée par l'organisme de formation Movigo ou par un référent ESD de Cepelec.

À la fin de cette formation, l'employé doit passer un QCM et obtenir une note d'au moins 70 %. Les enregistrements des employés qui ont réussi le test seront mis à jour par le coordinateur ESD.

Si un employé n'obtient pas un score minimum de 70 % au test, la procédure est la même que pour la formation initiale.

Si un employé ne se présente pas à une formation de renouvellement avant la fin de la période de certification de 24 mois, il n'aura plus accès aux zones de fabrication jusqu'à ce qu'il ait suivi avec succès la formation de renouvellement.

Formation du coordinateur et des référents ESD

Le coordinateur ESD désigné, ainsi que les référents, sont respectivement chef du service industrialisation, responsable production et chef d'équipe.

La formation du coordinateur et des référents est renouvelée tous les 24 mois auprès de l'organisme de formation Movigo ou tout autre organisme équivalent.

Des formations plus poussées pour des besoins d'expertises sont aussi réalisées ponctuellement.

10. QUALIFICATION DES PRODUITS

La société Cepelec a fait le choix de choisir des partenaires reconnus dans le monde des ESD.

Pour la qualification des produits, nous utilisons les fiches techniques des fabricants qui doivent faire référence aux méthodes d'essais IEC recommandées, à conditions que les limites soient conformes aux exigences de la norme IEC 61340-5-1.

Toutes les fiches techniques sont stockées le serveur *SRV-COM-DOC* dans le répertoire *Qualité*.

11. PLAN DE VÉRIFICATION DE CONFORMITÉ

Les exigences des audits du programme de maîtrise des ESD, établies par Cepelec pour maîtriser les ESD, peuvent être trouvées dans le Tableau « *Exigences des audits du programme* ».

Le coordinateur ESD est responsable :

- De la définition des éléments de maîtrise des ESD qui exigent une vérification périodique.
- Du développement des procédures d'audit ainsi que de la formation de toute personne chargée des audits ESD.

Le coordinateur ESD s'assurera que toutes les non-conformités trouvées pendant les vérifications ont été résolues.

Les rapports de vérification de conformité des éléments du plan de prévention et de maîtrise sont stockés sur le serveur *SRV-COM-DOC* dans le répertoire *Qualité*.

Ce tableau est un exemple. Chaque organisation est tenue de l'adapter à ses besoins et aux normes en vigueur.

Contrôlé par	Éléments de contrôle Technique	Limites	Procédures d'essai	Equipement de Test	Fréquence d'essai (IEC61340-5-1)
Opérateur	Système de bracelet de conduction dissipative	$R_{sys} < 3,50 \times 10^7 \Omega$	CEI 61340-5-4	Testeur d'entrée / Gigaohmmètre	Quotidien (avant utilisation)
	Systèmes Personne / Chaussants / Sol	$RGP < 1,00 \times 10^7 \Omega$	CEI 61340-5-4		Quotidien (avant utilisation)
	Système de blouse relié à la terre	$R_{sys} < 3,50 \times 10^7 \Omega$	CEI 61340-5-4		Quotidien (avant utilisation)
	Sacs de blindages	Indication visuelle des dommages	Examen visuel	Visuel	Avant utilisation
Coordinateur ESD ou défini par l'utilisateur	Systèmes Personne / Chaussants / Sol	$R_{sys} < 1,00 \times 10^9 \Omega$		Gigaohmmètre	Annuel
		Test du marcheur	CEI 61340-4-5	Walking Test	Procéder à un essai périodique de production de tension à travers le corps afin de vérifier que la tension est bien inférieure à 100 V.
		Moyenne des 5 pics < 100 volts			
Maintenance	Vêtements de contrôle des DES pouvant être reliés à la terre	$RGP < 1,00 \times 10^9 \Omega$	CEI 61340-5-4	Gigaohmmètre	
	Surfaces de travail / Rayonnages	$RG < 1,00 \times 10^9 \Omega$	CEI 61340-5-4		
	Equipements mobiles (dessertes, servantes, ...)	$RG < 1,00 \times 10^9 \Omega$	CEI 61340-5-4		
	Points de liaison du bracelet antistatique	$RG < 5,00 \times 10^6 \Omega$	CEI 61340-5-4		
	Point de connexion commun à la terre	$RG < 1 \Omega$	Préconisation CEI 61340-5-2	Ohmmètre / Multimètre	Trimestriel
	Objets Isolants nécessaires au process	< 5000 volts/mètres	Préconisation CEI 61340-5-2	Champmètre électrostatique	
	Conducteurs isolés nécessaires au process	Tension de décalage crête < +/- 35V	Préconisation CEI 61340-5-2	Multimètre	
	Sacs antistatiques avec date limite d'utilisation	$R_s < 1,00 \times 10^{11} \Omega$	CEI 61340-2-3	Résistivimètre de surface ou Gigaohmmètre	
	Revêtements de sol	< 5000 volts/mètres	Préconisation CEI 61340-5-2	Champmètre électrostatique	Annuel (par échantillonnage)
	Chaises	$RG < 1,00 \times 10^9 \Omega$	CEI 61340-5-4	Gigaohmmètre	
	Vêtements de contrôle des DES (Blouses)	$RPP < 1,00 \times 10^{11} \Omega$	CEI 61340-5-4		
	Ioniseurs	Décroissance -1 000V à -100V < 20s Décroissance +1 000V à +100V < 20s	CEI 61340-5-4	Champmètre électrostatique + CPM	
	Pannes de fer	Tension de décalage crête < +/- 35V			1,2 à 4 fois par mois selon criticité
	Gants	$R_g < 5 \text{ ohms}$ à froid et à chaud	IPC TM650	Ohmmètre / Multimètre	
	Outillage Manuel	$R_{sys} < 1,00 \times 10^9 \Omega$	CEI 61340-5-2 / 61340-2-3 CEI 61340-5-2 / 61340-2-1	Gigaohmmètre	Annuel (par échantillonnage) Annuel (par échantillonnage)

12. EXIGENCES RELATIVES AUX EPA

Dans le cadre du programme de maîtrise des ESD chez Cepelec, la zone protégée contre les ESD (EPA) est définie comme n'importe quel poste de travail qui est équipé d'un bornier de mise à la terre pour le personnel et est recouvert par une surface de travail mise à la terre. Les postes de travail protégés contre les ESD sont identifiés avec un signe indiquant que le poste de travail est protégé contre les ESD.

Les dispositifs sensibles aux ESD non protégés ne doivent être manipulés qu'au niveau d'un poste de travail protégé contre les ESD par des intervenants mis à la terre et a minima sensibilisés aux risques ESD (accueil sensibilisation).

Les visiteurs dans la zones EPA ainsi que les employés non formés doivent être accompagnés par des employés certifiés ESD. En aucun cas, des visiteurs ou des employés non formés ne doivent manipuler les dispositifs sensibles aux ESD non protégés.

Matériaux isolants

Les matériaux isolants non essentiels (éléments isolants non requis dans le processus de fabrication), y compris les matériaux d'emballage, doivent être retirés de tous les postes de travail protégés contre les ESD.

Les matériaux isolants requis par le processus sont autorisés sur un poste de travail protégé contre les ESD tant que le champ électrostatique mesuré ne dépasse pas **5 000 V/m** dans les conditions les plus défavorables en hygrométrie. Si le champ mesuré dépasse **5 000 V/m**, le matériau isolant requis par le processus doit être :

- Soit éloigné de la zone de manipulation du dispositif sensible aux ESD d'une distance **minimum de 30 cm**,
- Soit traité par revêtement dissipatif par aérosol,
- Soit traité par ionisation pour supprimer les charges électrostatiques.

Surfaces de travail

Toutes les surfaces de travail dans l'EPA sur lesquelles des dispositifs sensibles aux ESD peuvent être placés doivent avoir une surface mise à la terre en conformité avec le Tableau du Plan de vérification de conformité du programme. Toutes les surfaces qui ne sont pas conformes doivent être marquées (étiquette rouge NOT ESD SAFE) pour indiquer qu'elles ne peuvent pas accueillir de dispositifs sensibles aux ESD non protégés.

Personnel de nettoyage

Le personnel de nettoyage intervient le vendredi pour nettoyer les sols. Chaque personne doit :

- Enlever les ESDS de son poste de travail avant de partir,
- S'assurer que tous les éléments sensibles sont conditionnés et protégés par un emballage à fonction blindage si nécessaire,
- Retourner la chaise sur le poste de travail pour faciliter le nettoyage du sol.

Le personnel de ménage doit suivre une formation de sensibilisation aux ESD et appliquer les règles en vigueur dans la norme IEC61340 pour intervenir en EPA.

13. MESURES RENFORCEES

Cas de manipulation d'éléments très sensibles assemblés (HBM < 100V, CDM < 200V ou valeur non connue) :

La manipulation et les opérations d'assemblage devront se faire en appliquant les règles en vigueur (chaussant ESD conforme + blouse ESD) ainsi qu'une ionisation adaptée + le port du bracelet dissipatif. Le dispositif sensible assemblé devra être conditionné dans un emballage avec fonction blindage une fois les opérations et manipulations terminées.

14. PLAN DE MISE À LA TERRE

La terre de protection doit être utilisée comme terre de référence pour tous les éléments de maîtrise des ESD utilisés par Cepelec. Tous les points de connexion des bracelets et toutes les surfaces de travail doivent être reliés à la terre de protection.

Toutes les nouvelles surfaces de travail et tous les nouveaux points de connexion des bracelets doivent être contrôlés avant d'être utilisés pour s'assurer qu'ils sont raccordés à la terre de protection.

15. PLAN DE MISE À LA TERRE DU PERSONNEL

Procédure pour entrer en EPA (à faire au minimum 1 fois/j ET avant chaque entrée) :

- 1) S'équiper des équipements de protection :
 - Vêtements ESD fermés et couvrant TOUS les autres vêtements,
 - Chaussants ESD ou talonnettes ESD (1 à chaque pied),
 - Bracelet antistatique au poignet.
- 2) Tester les 2 chaussants/ talonnettes PUIS le bracelet antistatique.
- 3) Remplir la feuille d'émargement,
- 4) Attacher les cheveux longs.

Tous les intervenants doivent être reliés à la terre de protection par un système de bracelet pour manipuler les dispositifs sensibles aux ESD non protégés. Le bracelet antistatique doit être porté en contact sur 360° avec la peau.

Les intervenants doivent contrôler leur bracelet (avec le cordon) et chaussants au moins une fois par jour (avant l'utilisation) en utilisant des testeurs de bracelet situés à l'entrée de la zone EPA :

- Si le testeur indique "CORRECT", l'intervenant doit signer la feuille située à côté du testeur de bracelet antistatique.
- Si le testeur indique "ÉCHEC", le coordinateur ESD déterminera la cause de l'échec et fournira un nouveau système de bracelet ou talonnettes dissipatif si nécessaire.
- Si un nouveau système de bracelet ou talonnettes est fourni, l'intervenant doit tester son bracelet et ne commencera à travailler qu'une fois l'indication "CORRECT" obtenue. Dans des cas de conduction très défavorable, du gel facilitant la conduction pourra être utilisé.

Seuls les intervenants étant amenés à manipuler ou à être à proximité de dispositifs sensibles aux ESD en EPA ont obligation de porter et de contrôler leur bracelet.

L'essai doit être fait AVANT de manipuler les dispositifs sensibles aux ESD.

La feuille d'archivage des essais des bracelets doit être signée (indication d'essai réussi) avant que l'opérateur ne manipule des dispositifs sensibles aux ESD.

Résistances de contrôle des testeurs à l'entrée de zone EPA

Bracelet

La valeur de résistance maximum est fixée à 35 M Ω , conformément à l'exigence de la norme IEC 61340-5-1.

La valeur minimum de la résistance est fixée à 750 k Ω afin de s'assurer que la résistance de 1M Ω est bien présente dans le cordon (protection du personnel en cas de contact accidentel avec le secteur)

Chaussants

La valeur de résistance Rgp maximum est fixée à 1.10⁸ Ω pour les chaussants (chaussures ou 2 talonnettes).

Lieu de stockage des EPI

Les bracelets, blouse et talonnettes sont stockés dans la zone vestiaire et ne quittent en aucun cas cette zone.

Procédure spéciale

Il existe une étape de processus chez Cepelec pour laquelle les règles de mise à la terre du personnel ne s'appliquent pas. L'opération concerne les personnes qui travaillent à la **réparation ou sur des produits sous tension exposés**. Puisqu'il y a un risque que les personnes soient en contact avec des tensions dangereuses, **la direction a décidé d'interdire le port du bracelet à toutes ces personnes.**

Lors de la manipulation d'éléments considérés comme très sensibles (prototypage sur robot ELMOTEC, brasage spécifique) un affichage signalant l'opération sensible en cours doit être affiché et les mesures renforcées doivent être appliquées.

16. EMBALLAGES

Dans les zones EPA ayant un sol ESD, les sachets dissipatifs antistatiques sont autorisés car le personnel se déplaçant est relié à la terre par le sol.

Des sacs de blindage métallisés neufs et approuvés ou des caisses conductrices avec couvercle doivent être utilisés pour le transport d'ESDS dans une UPA ou entre deux EPA.

Pour les zones de réception et d'expédition :

- L'EPA est le poste de travail,
- Les produits sensibles aux ESD doivent être placés dans le sac de blindage fermé.
- Les produits sensibles aux ESD doivent être retirés de l'emballage uniquement au niveau d'une surface de travail protégée contre les ESD par des employés reliés à la terre (bracelet).

Une fois le dispositif sensible aux ESD contrôlé, il sera remis dans le sac de blindage et scellé. Le sac de blindage scellé sera alors placé dans un conteneur de protection pour être expédié au client.

Dans le cas où un emballage spécifique de protection contre les ESD est indiqué par le client (par contrat ou par bon de commande) ces matériaux doivent être utilisés à condition qu'ils aient été validés par le coordinateur.

17. MARQUAGE

Cepelec n'a reçu aucune exigence de marquage spécifique de ses clients. Cependant, lors d'expédition de PCBA et afin de s'assurer que le client est conscient que le produit est sensible aux ESD, l'étiquette suivante sera utilisée pour sceller le sac de blindage métallisé, ainsi que sur les cartons qui sont utilisés pour expédier tous les produits au client.

Étiquette indiquant qu'un produit est sensible aux ESD :



18. PROCÉDURES DE VERIFICATION DE CONFORMITE DU PLAN

Remarque Générales

L'ensemble des procédures et méthodes pour de vérification de conformité selon l'IEC61340-5-1.ed3-2024 sont en références et décrites dans l'IEC61340-5-4.

Des fiches pratiques sont disponibles en ressources post-formation pour les stagiaires ayant suivi une formation ESD par Movigo. Elles permettent de réaliser l'ensemble des mesures nécessaires à la vérification du Plan de conformité conformément à la norme avec les bonnes pratiques et conseils CEPELEC.

Les certificats d'étalonnages n'assurent pas que l'équipement d'essai soit capable de réaliser les mesurages exigés. La révision 3 de la 61340-5-1 impose de vérifier que l'appareil soit opérationnel avant d'effectuer les mesures. Les méthodes sont décrites dans l'IEC 61340-5-4 ainsi que dans les fiches techniques CEPELEC.

Stockage des certificats d'étalonnage

Les certificats d'étalonnage de tous les équipements utilisés lors de la vérification périodique sont stockés sur le serveur *SRV-COM-DOC*, dans le répertoire « *Métrologie* ».

Température et hygrométrie

Lors des mesures, les températures et l'hygrométrie doivent être consignées.

Exemples et extraits issues de la norme IEC61340-5-4

Essais du point de connexion du bracelet antistatique

Équipement

Multimètre étalonné tous les ans

Procédures

1. Connecter un fil du multimètre à la terre de protection.
2. Connecter le deuxième fil au point de raccordement du bracelet antistatique.
3. Allumer le multimètre et lire la résistance.
4. Si elle est $< 5.10^6 \Omega$, alors la valeur mesurée est acceptable.
5. Si elle est $> 5.10^6 \Omega$, la connexion du câblage doit être contrôlée et réparée si nécessaire.

Contrôle des générateurs d'électricité statique

Équipement

Mesureur de champ électrostatique EFM023 étalonné tous les ans.

Procédures

1. Faire les mesures, si possible, dans les conditions les plus défavorables (air le plus sec) et noter les valeurs de température et d'hygrométrie.
2. Allumer et mettre le mesureur de champ électrostatique à zéro.
3. Balayer la zone de travail (où les dispositifs sensibles aux ESD sont manipulés) avec le mesureur de champ. Si la valeur mesurée dépasse 5 000 V/m, alors le matériau non conforme doit être :
 - soit éloigné de la zone où des produits sensibles aux ESD sont manipulés jusqu'à ce que le champ électrostatique mesuré (où le produit est réellement manipulé) soit inférieur à 5 000 V/m (30 cm minimum)
 - soit traité par dépôt d'une couche dissipative par aérosol
 - soit totalement retiré de la zone.

Si les valeurs mesurées sont très inférieures à 5 000 V/m, alors aucune action n'est requise, mais attention de bien noter la valeur de l'hygrométrie au moment des mesures.

Mesure des résistances R_{pp} , R_g et R_{gp} et Walking test

Équipements

Gigaohmètre Iteco Gigalab EVO étalonné tous les ans (mesures de résistances, humidité relative et température en simultané) pour les R_g , R_{pp} et R_{gp} .

Cet appareil réalise une 1ère mesure de résistance et se cale automatiquement sur la bonne tension (10 V ou 100 V) pour réaliser la mesure.

Normes de mesures concernées et utilisées

- Chaises, chariots, surface de travail, sols, contrôle des ioniseurs : IEC 61340 5-4
- R_g système Personne /chaussants/ Sol : IEC 61340 4-5 édition 2 de 2018

Procédures

1. **R_{pp}** : Raccorder les 2 sondes.

Rappel :

- Pour les surfaces de travail : entraxe entre sondes = 250 mm minimum,
- Pour les sols : entraxe = 300 mm.

Voir procédure *CEP20170304Rev2* pour la méthode de mesure des dalles (1 mesure de R_{pp} d'une dalle = moyenne géométrique de 6 mesures).

2. **R_{gp}** : Raccorder une seule sonde, l'autre cordon étant raccordé au point de raccordement à la terre.
3. **R_g** : Raccorder une seule sonde, l'autre cordon étant raccordé directement à la terre.

Test du marcheur

Équipements

Walking test Iteco EVO étalonné tous les ans pour le test du marcheur.

Normes de mesures concernées et utilisées

– Test du marcheur : IEC 61340 4-5 édition 2 de 2018

Procédures :

1. *Validation de nouveaux chaussants*

Il sera utilisé systématiquement pour valider de nouvelles chaussures ou talonnettes.

- Moyenne des 5 pics les plus élevés $< \pm 100 \text{ V}$, conformément à la norme IEC 61340 5-1
- Une mesure de R_g personne / chaussants / sol sera également réalisée :
 - $R_g < 1.10^9 \Omega$

2. *Vérification de conformité*

- Tester toutes les combinaisons possibles chaussants vs Sols.
- Faire 5 mesures par combinaison chaussants vs Sols (tests du marcheur et R_g système).
 - Voir § « Tableau exigences des audits du programme »