



**National
Defence** **Défense
nationale**

C-06-010-029/TP-002

PROCEDURES AND GUIDELINES

**ELECTRICAL/ELECTRONICS
MAINTENANCE FACILITIES:
ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD)**

(BILINGUAL)

PROCÉDURES ET LIGNES DIRECTRICES

**ÉQUIPEMENT DE MAINTENANCE
ÉLECTRIQUE OU ÉLECTRONIQUE :
DÉCHARGE ÉLECTROSTATIQUE (DES)**

(BILINGUE)



NOTICE

This documentation has been reviewed by the technical authority and does not contain controlled goods. Disclosure notices and handling instructions originally received with the document shall continue to apply.

AVIS

Cette documentation a été révisée par l'autorité technique et ne contient pas des marchandises contrôlées. Les avis de divulgation et les instructions de manutention reçues originalement doivent continuer de s'appliquer.

**Issued on Authority of the Chief of the Defence Staff
Publiée avec l'autorisation du Chef d'état-major de la Défense**

**OPI: DCEEM 2-2
BPR : DCEGM 2-2**

**1991-09-27
Ch/Mod 1 — 1995-07-14**

Canada

LIST OF EFFECTIVE PAGES

Insert latest changed pages, dispose of superseded pages in accordance with applicable orders.

NOTE

The portion of the text affected by the latest change is indicated by a black vertical line in the margin of the page. Changes to illustrations are indicated by miniature pointing hands or black vertical lines.

Dates of issue for original and changed pages are:

Original/page originale	0	1991-09-27
Ch/Mod	1	1995-07-14
Ch/Mod	2	
Ch/Mod	3	

Zero in Change No. Column indicates an original page. The use of the letter E or F indicates the change is in English or French only. Total number of pages in this publication is 44 consisting of the following:

Page No./Numéro de page	Change No./Numéro de modificatif
Title/Page titre	1
A	1
i, ii	0
1-1/1-2	0
2-1, 2-2	0
3-1 to/à 3-8	0
4-1, 4-2	0
5-1 to/à 5-4	0

ÉTAT DES PAGES EN VIGUEUR

Insérer les pages le plus récemment modifiées et disposer de celles qu'elles remplacent conformément aux instructions applicables.

NOTA

La partie du texte touchée par le plus récent modificatif est indiquée par une ligne verticale dans la marge. Les modifications aux illustrations sont indiquées par des mains miniatures à l'index pointé ou des lignes verticales noires.

Les dates de publication pour les pages originales et les pages modifiées sont :

Ch/Mod	4
Ch/Mod	5
Ch/Mod	6
Ch/Mod	7

Zéro dans la colonne des modificatifs indique une page originale. La lettre E ou F indique que la modification est exclusivement en anglais ou en français. La présente publication comprend 44 pages réparties de la façon suivante :

Page No./Numéro de page	Change No./Numéro de modificatif
6-1/6-2	0
A-1 to/à A-4	0
B-1 to/à B-4	0
C-1 to/à C-3/C-4	0
D-1/D-2	0
E-1 to/à E-3/E-4	0
F-1 to/à F-8	1

CONTENTS

	PAGE
PART 1 — GENERAL	1-1
Purpose	1-1
Applicability	1-1
PART 2 — DEFINITIONS	2-1
PART 3 — STATIC-FREE PROTECTED AREAS	3-1
Introduction	3-1
General Equipment	3-1
Laboratory Environment	3-1
Static-Free Workstation	3-2
Static-Free Worksurfaces	3-2
Static-Free Floorsurfaces	3-2
Electrical Requirements of Static-Free Surfaces	3-5
Miscellaneous Requirements	3-5
Grounding of ESD Protective Materials	3-7
PART 4 — STATIC-FREE TOOLS AND MATERIALS	4-1
PART 5 — SHIPPING, HANDLING AND STORAGE OF ESD SENSITIVE ITEMS	5-1
General Equipment	5-1
PART 6 — PERIODIC ESD CONTROL MONITORING	6-1/6-2
General Requirement	6-1/6-2
ANNEX A — STATIC-FREE WORKSTATION REQUIREMENTS	A-1
ANNEX B — IONIZERS VERIFICATION PROCEDURE	B-1
ANNEX C — STATIC-FREE WORKSURFACES AND FLOOR SURFACES VERIFICATION PROCEDURE ...	C-1
ANNEX D — ESD PROTECTIVE PACKAGING PROCEDURES	D-1/D-2

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
PARTIE 1 — GÉNÉRALITÉS	1-1
Objet	1-1
Champ d'application	1-1
PARTIE 2 — DÉFINITIONS	2-1
PARTIE 3 — ZONES ANTISTATQUES PROTÉGÉES	3-1
Introduction	3-1
Exigences générales	3-1
Conditions d'essai en laboratoire	3-1
Poste de travail antistatique	3-2
Surfaces de travail antistatiques	3-2
Sols antistatiques	3-2
Exigences électriques des surfaces antistatiques	3-5
Exigences diverses	3-5
Mise à la terre des matériaux de protection contre les DES	3-7
PARTIE 4 — OUTILS ET MATÉRIAUX ANTISTATQUES	4-1
PARTIE 5 — EXPÉDITION, MANIPULATION ET ENTREPOSAGE DES ARTICLES SENSIBLES AUX DES	5-1
Exigences générales	5-1
PARTIE 6 — VÉRIFICATION PÉRIODIQUE DE CONTRÔLE DES DES ...	6-1/6-2
Exigences générales	6-1/6-2
ANNEXE A — EXIGENCES RELATIVES À UN POSTE DE TRAVAIL ANTISTATIQUE	A-1
ANNEXE B — PROCÉDURE DE VÉRIFICATION DES IONISEURS	B-1
ANNEXE C — PROCÉDURE DE VÉRIFICATION DES SURFACES DE TRAVAIL ANTISTATQUES ET DES SURFACES DE REVÊTEMENT DE SOL	C-1
ANNEXE D — PROCÉDURES D'EMBALLAGE POUR LA PROTECTION CONTRE LES DES	D-1/D-2

CONTENTS (Cont)

	PAGE
ANNEX E — STANDARD CONTROL CHECKLIST (SAMPLE ONLY)	E-1
ANNEX F — PACKAGING AND MATERIALS FOR THE PROTECTION OF ELECTROSTATIC SENSITIVE DEVICES	F-1

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	PAGE
ANNEXE E — LISTE STANDARD DE VÉRIFICATION DE CONTRÔLE DES DES (SPÉCIMEN)	E-1
ANNEXE F — EMBALLAGE ET MATÉRIAUX DE PROTECTION DES DISPOSITIFS SENSIBLES AUX DÉCHARGES ÉLECTROSTATIQUES	F-1

LIST OF FIGURES

FIGURE	TITLE	PAGE
3-1	Table of Minimum ESD Protective Material Requirements for Static-Free Workstation (2 Sheets)	3-3
5-1	Table of Minimum Electrical Specifications of Static-Free Packaging Materials	5-2
5-2	ESD Sensitive Hardware Warning Labels	5-3
6-1	Table of ESD Material Verification Time Periods	6-1/6-2
A-1	Use of Portable Static-Free Field Service Kit (First Line Maintenance)	A-1
A-2	Typical Portable Static-Free Field Service Kit	A-3
A-3	Typical Static-Free Workstation (Second and Third Line Maintenance Facilities)	A-4
B-1	Ionizer Verification Test Set-Up (Top View)	B-4
B-2	Metallic Test Plate Assembly (Side View)	B-4
D-1	ESD Protective Packaging Procedures	D-1/D-2

LISTE DES FIGURES

FIGURE	TITRE	PAGE
3-1	Tableau des exigences minimales relatives au matériau de protection contre les DES d'un poste de travail antistatique (2 pages)	3-3
5-1	Tableau des spécifications électriques minimales des matériaux antistatiques d'emballage	5-2
5-2	Étiquettes d'avertissement pour la quincaillerie sensible aux DES ...	5-3
6-1	Tableau des intervalles de vérification des matériaux DES	6-1/6-2
A-1	Utilisation d'un nécessaire de maintenance antistatique portatif (maintenance de premier échelon) .	A-1
A-2	Nécessaire de maintenance antistatique portatif typique	A-3
A-3	Poste de travail antistatique typique (installation de maintenance des deuxième et troisième échelons) ..	A-4
B-1	Montage d'essai pour la vérification de l'ioniseur (vue de dessus)	B-4
B-2	Montage de la plaque d'essai de métal (vue de côté)	B-4
D-1	Procédure d'emballage de protection contre les DES	D-1/D-2

PART 1

GENERAL

PURPOSE

1. The purpose of this CFTO is to provide electrical/electronic maintenance facilities with electrostatic discharge (ESD) procedures and guidelines for the protection of electrical and electronic parts, assemblies and equipment against damage or degradation from electrostatic discharge.

2. This CFTO defines the minimum ESD requirements that must be met and basic technical requirements for electrical/electronic maintenance facilities.

APPLICABILITY

3. The requirements contained in this CFTO are the minimum standards applicable to all Canadian Forces electrical/electronic maintenance facilities where second, third and fourth line maintenance is carried out. This CFTO also describes the on-site minimum requirements for first line maintenance.

PARTIE 1

GÉNÉRALITÉS

OBJET

1. L'objet de la présente ITFC est de fournir de l'équipement de maintenance électrique et électronique avec des procédures et lignes directrices de décharge électrostatique (DES) pour protéger les composants, les montages et l'équipement électriques et électroniques contre les dommages et la détérioration causés par les décharges électrostatiques.

2. Cette ITFC définit les exigences DES minimales qui doivent être respectées ainsi que les exigences techniques élémentaires relatives à l'entretien de l'équipement électrique et électronique.

CHAMP D'APPLICATION

3. Les exigences que contient cette ITFC constituent les normes minimales s'appliquant à tout l'équipement de maintenance électrique et électronique des Forces canadiennes sur lequel des entretiens de deuxième, troisième et quatrième échelons sont effectués. Cette ITFC décrit également les exigences locales minimales relatives à la maintenance de premier échelon.

PART 2

DEFINITIONS

1. **Anti-static.** This term refers to the prevention of triboelectric charge generation. Antistatic materials minimize the generation of static charges. The anti-static property is not dependent upon material surface/volume resistivity or static decay performance.
2. **Conductive.** The property of a material which has a surface resistivity of less than $10 \exp 5$ (0.1 megohm) ohms per square.
3. **Decay Time.** The time required for a charge to be reduced to a given per cent of the initial charge.
4. **Electrical/Electronic Part.** A component whose operation depends upon the control or trans-action of electric or magnetic phenomena in solids, for example, transistor, resistor, etc. Adapted from an IEEE definition of a solid-state component.
5. **Electrostatic Field.** The time-invariant energy surrounding an electric charge at rest.
6. **Electrostatic Charge.** Electrical charge at rest.
7. **Electrostatic Discharge (ESD).** A transfer of electrostatic charge between objects at different potentials.
8. **Electrostatic Shield.** A barrier or enclosure that prevents the penetration of an electrostatic field.
9. **ESD Protective Material.** See static-free material (paragraph 13 following).
10. **ESD Protective Packaging.** Packaging made of static-free material to prevent ESD damage to ESD sensitive items.
11. **ESD Sensitive Items.** Electrical or electronic parts, assemblies and equipment that are susceptible to ESD voltages of less than 16 000 volts.
12. **Static Dissipative.** The property of a material which has a surface resistivity greater than $10 \exp 5$ (0.1 megohm) and less than $10 \exp 12$ (0.1 teraohm) ohms per square.

PARTIE 2

DÉFINITIONS

1. **Antistatique.** Ce terme fait référence aux mesures préventives contre la production de charges triboélectriques. Les matériaux antistatiques réduisent la production de charges électrostatiques. La propriété antistatique ne dépend pas de la résistivité superficielle ou transversale du matériau ou de sa caractéristique d'amortissement électrostatique.
2. **Conducteur.** Propriété d'un matériau dont la résistivité superficielle est inférieure à $10 \exp 5$ (0.1 mégohm) ohms par unité de surface.
3. **Temps d'amortissement.** Temps nécessaire pour qu'une charge soit réduite à un certain pourcentage de la charge initiale.
4. **Composant électrique ou électronique.** Composant dont le fonctionnement dépend de la commande ou du mouvement d'un phénomène électrique ou magnétique à l'intérieur de solides, comme par exemple un transistor, une résistance, etc. Adaptation de la définition IEEE d'un semiconducteur.
5. **Champ électrostatique.** Énergie constante entourant une charge électrique au repos.
6. **Charge électrostatique.** Charge électrique au repos.
7. **Décharge électrostatique (DES).** Transfert d'une charge électrostatique entre deux objets à des potentiels différents.
8. **Blindage électrostatique.** Isolation ou protection servant à empêcher la pénétration d'un champ électrostatique.
9. **Matériau de protection contre les DES.** Voir matériau antistatique (paragraphe 13 ci-après).
10. **Emballage de protection contre les DES.** Emballage fait d'un matériau antistatique protégeant les articles sensibles aux DES contre des dommages causés par ces dernières.
11. **Articles sensibles aux DES.** Composants électriques et électroniques, montages et équipement sensibles aux tensions des DES inférieures à 16 000 volts.
12. **Dissipatif statique.** Propriété d'un matériau dont la résistivité superficielle est supérieure à $10 \exp 5$ (0.1 mégohm) ohms et inférieure à $10 \exp 12$ (1 téraohm) ohms par unité de surface.

13. **Static Free Material.** A material capable of one or more of the following: limiting the generation of electrostatic charge; dissipating electrostatic charge; or providing shielding from electrostatic fields. ESD materials are classified as conductive or static dissipative.

14. **Soft Ground.** A ground that contains a finite resistance.

15. **Surface Resistivity.** Surface resistivity of a material is numerically equal to the surface resistance in ohms between two electrodes forming opposite sides of a square of a material. The size of the square is immaterial. Surface resistivity has the value "ohms per square".

16. **Volume Resistivity.** Volume resistivity of a material is numerically equal to the volume resistance in ohms between two electrodes forming opposite faces of a one centimeter cube of a material. Volume resistivity has the value in "ohms-centimeter".

13. **Matériau antistatique.** Matériau pouvant servir à l'une ou à plusieurs des fins suivantes: limiter la production de charges électrostatiques; dissiper les charges électrostatiques; ou constituer un blindage contre les champs électrostatiques. Les matériaux DES font partie de la catégorie des conducteurs ou des dissipatifs statiques.

14. **Mise à la terre résistive.** Mise à la terre possédant une résistance non nulle.

15. **Résistivité superficielle.** La résistivité superficielle d'un matériau est numériquement égale à la résistance, en ohms, entre deux électrodes formant les côtés opposés d'un carré de matériau. Les dimensions du carré sont immatérielles. La résistivité superficielle est exprimée en «ohms par unité de surface».

16. **Résistivité transversale.** La résistivité transversale d'un matériau est numériquement égale à la résistance transversale, en ohms, entre deux électrodes formant les surfaces opposées d'un centimètre-cube de matériau. La résistivité transversale est exprimée en «ohms-centimètres».

PART 3**STATIC-FREE PROTECTED AREAS****INTRODUCTION**

1. This part defines the minimum ESD protection requirements for electrical/electronic maintenance facilities.

GENERAL REQUIREMENT

2. **Level of Protection.** All static-free areas shall be designed to provide sufficient protection against ESD damage to parts, assemblies and equipment. All items shall be handled, stored and packaged as being ESD sensitive, unless it has been clearly demonstrated that the item is not susceptible to electrostatic discharge voltage levels of less than 16 000 volts.

3. **Personnel ESD Training.** All personnel who perform or supervise any electronics maintenance functions, supply personnel including receipt, packaging and technical inspectors shall be provided with appropriate ESD training.

4. **Restricted Access to Static-Free Areas.** Only ESD trained personnel shall work in static-free protected areas. All static-free areas shall be clearly identified as restricted to ESD trained personnel only, unless otherwise authorized.

LABORATORY ENVIRONMENT

5. **Temperature and Humidity Limits.** The normal standards for temperature and humidity shall be:

- a. **Temperature.** This technical order applies to both controlled and uncontrolled laboratory environments. Since there are no conclusive studies which clearly demonstrate the effect of temperature on ESD occurrences, no temperature limits are specified.
- b. **Humidity.** 50 per cent \pm 10 per cent.

NOTE

If humidity requirement cannot be achieved, then ionizers shall be used as described in paragraph 18 following.

PARTIE 3**ZONES ANTISTATIQUES PROTÉGÉES****INTRODUCTION**

1. La présente partie définit les exigences de protection minimales contre les DES des dispositifs de maintenance électriques et électroniques.

EXIGENCES GÉNÉRALES

2. **Niveau de protection.** Toutes les zones antistatiques doivent être conçues pour fournir une protection suffisante contre les dommages causés par les DES aux composants, aux montages et à l'équipement. Tout article doit être manipulé, stocké et emballé comme étant sensible aux DES, à moins qu'il ait été clairement démontré qu'il n'était pas sensible aux tensions des décharges électrostatiques inférieures à 16 000 volts.

3. **Entraînement DES du personnel.** Tout le personnel qui effectue ou supervise une fonction de maintenance électronique, le personnel d'approvisionnement, y compris celui de la réception et de l'emballage, et les inspecteurs techniques doivent avoir une formation DES appropriée.

4. **Accès restreint aux zones antistatiques.** Seul le personnel ayant une formation DES peut travailler dans les zones antistatiques protégées. Toutes les zones doivent être clairement identifiées en tant que zones strictement réservées au personnel ayant une formation DES, à moins d'une autorisation contraire.

CONDITIONS D'ESSAI EN LABORATOIRE

5. **Limites de température et d'humidité.** Les standards normaux de température et d'humidité doivent être les suivants:

- a. **Température.** La présente instruction technique s'applique à la fois aux conditions de laboratoire contrôlées et non contrôlées. Puisqu'il n'existe pas d'étude concluante démontrant clairement l'effet de la température sur les occurrences des DES, aucune limite de température n'est spécifiée.
- b. **Humidité.** 50 pour cent \pm 10 p. 100.

NOTA

Si le taux d'humidité nécessaire ne peut être obtenu, des ioniseurs doivent être utilisés, comme l'indique le paragraphe 18 ci-après.

STATIC-FREE WORKSTATION

6. **Minimum Requirements.** Each static-free workstation shall meet minimum ESD protection requirements based on the maintenance action to be performed, as described in Table given in Figure 3-1.

7. **First Line Maintenance Requirement.** In a situation where no static control workstation is available, a portable static-free workstation shall be used containing as a minimum a soft static dissipative portable worksurface, a common point ground system, and an adjustable size wrist strap cuff. Annex A, Figures A-1 and A-2, provide information on the use of a portable static-free field kit.

8. **Second, Third and Fourth Line (where applicable) Maintenance Requirement.** Each static-free workstation used in second and third line maintenance facilities shall contain as a minimum a static-dissipative worksurface, a static-dissipative floor surface, a common point ground system, an ionizer and an adjustable wrist strap cuff. Specifics of minimum requirements are provided in Table given in Figure 3-1. Annex A, Figure A-3 illustrates a typical static-free workstation.

STATIC-FREE WORKSURFACES

9. **Static Dissipative Rigid Table Mat or Laminate.** Soft static-dissipative table mats may provide protection against physical damage when handling sensitive items. However, their working life may be as low as 6 months depending on the operating environment. Dust, oils, soldering flux, chemicals and frequent mechanical assembly and disassembly of equipment will damage soft worksurfaces and reduce their effective useful life. Therefore, in such environments, rigid static-free worksurfaces are recommended.

STATIC-FREE FLOOR SURFACES

10. **Flooring.** Flooring surfaces within the area of static-free workstations shall be designed to minimize static charge accumulation on personnel and maximize dissipation of residual charge from personnel entering the static-free area. Static-free flooring can be achieved using grounded static dissipative mats or resilient static dissipative vinyl floor tiles as described in paragraphs 11 and 12 following. No static-free finish such as static-free wax shall be used on static-free flooring materials.

POSTE DE TRAVAIL ANTISTATIQUE

6. **Exigences minimales.** Chaque poste de travail antistatique doit répondre aux exigences minimales de protection contre les DES, basées sur la maintenance à effectuer tel qu'indiqué dans le tableau de la figure 3-1.

7. **Exigences relatives à la maintenance au premier échelon.** Dans le cas où aucun poste de travail dont l'électricité statique est contrôlée n'est disponible, un poste de travail portatif antistatique comportant au moins une surface de travail antistatique portative, un système de mise à la terre à point commun et un bracelet ajustable doit être utilisé. Les figures A-1 et A-2 de l'annexe A donnent des renseignements relatifs à l'utilisation d'un nécessaire de champ antistatique portatif.

8. **Exigences relatives à la maintenance aux deuxième, troisième et quatrième échelons (s'il y a lieu).** Chaque poste de travail antistatique utilisé dans les installations de maintenance aux deuxième et troisième échelons doit comporter au moins une surface de travail dissipatrice d'énergie électrostatique, un plancher dissipateur d'énergie électrostatique, un système de mise à la terre à point commun, un ioniseur et un bracelet ajustable. Les exigences spécifiques minimales sont données dans le tableau de la figure 3-1. La figure A-3 de l'annexe A montre un poste de travail antistatique typique.

SURFACES DE TRAVAIL ANTISTATIQUES

9. **Tapis de table antistatique rigide ou laminé dissipateur d'électricité statique.** Les tapis de table souples dissipateurs d'électricité statique peuvent constituer une protection contre les dommages matériels lors de la manipulation d'articles sensibles. Cependant, leur durée de vie peut n'être que de 6 mois, selon les conditions d'utilisation. La poussière, les huiles, la pâte à souder, les produits chimiques ainsi qu'un montage et un démontage mécaniques fréquents endommagent les surfaces de travail souples et en réduisent la durée de vie utile. Dans des conditions comme celles-ci, des surfaces de travail antistatiques rigides sont donc recommandées.

SOLS ANTISTATIQUES

10. **Revêtement de sol.** À l'intérieur de la zone des postes de travail antistatiques, le revêtement de sol doit être conçu pour minimiser l'accumulation de charges électrostatiques portées par les personnes et maximiser la dissipation des charges résiduelles portées par les personnes entrant à l'intérieur de la zone antistatique. Le revêtement de sol antistatique peut être constitué de tapis dissipateurs d'électricité statique ou de tuiles de vinyle résilientes dissipatrices.

Only mild soapy water shall be used for cleaning as industrial detergents may otherwise reduce the static-free protection gained.

11. Static Dissipative Floor Mats. Rigid static dissipative floor mats can be used in a static-free workstation. These materials provide effective static-free protection in the area of the workstation only. Floor mats shall be of sufficient size to fit under the static-free workbench and stool or chair of the technician. Soft static dissipative floor mats also exist but are not recommended as these materials wear rapidly, often creating safety hazards to personnel.

d'électricité statique, comme le décrivent les paragraphes 11 et 12 ci-après. Aucun produit de protection antistatique, comme de la cire antistatique, ne doit être utilisé sur les revêtements de sol antistatique. Seule de l'eau douce et savonneuse doit être utilisée pour le nettoyage, car les détergents industriels pourraient réduire la protection antistatique obtenue.

11. Tapis de sol antistatiques. Des tapis de sol antistatiques rigides peuvent être utilisés à un poste de travail antistatique. Ces matériaux offrent une protection antistatique efficace dans la zone du poste de travail seulement. Les dimensions des tapis de sol doivent être suffisamment importantes pour que ceux-ci s'insèrent sous le banc de travail antistatique et le tabouret ou la chaise du technicien. Il existe également des tapis de sol antistatiques souples, mais leur utilisation n'est pas recommandée car ils sont faits de matériaux qui s'usent rapidement et, souvent, mettent en danger la sécurité du personnel.

Line of Maintenance Échelon de maintenance	First Premier	Second, Third and Fourth (where applicable) Deuxième, troisième et quatrième (s'il y a lieu)	
Maintenance Action to be Performed On Procédure de maintenance à effectuer	Parts, Assemblies and Equipment Pièces, montages et équipement	Parts and Assemblies Pièces et montages	Equipment Équipement
Wrist strap Bracelet	*	*	*
Wrist strap system tester Testeur de systèmes de bracelets		*	
Static-dissipative worksurface (soft table mat) Surface de travail antistatique (dessus de table souple)	*		*
Static-dissipative worksurface (rigid table mat or laminate) Surface de travail antistatique (dessus de table rigide ou laminé)		*	(1)
Static-dissipative flooring (rigid floor mat) Revêtement de sol antistatique (tapis de sol rigide)		(2)	*

Figure 3-1 (Sheet 1 of 2) Table of Minimum ESD Protective Material Requirements for Static-Free Workstation
Figure 3-1 (page 1 de 2) Tableau des exigences minimales relatives au matériau de protection contre les DES d'un poste de travail antistatique

Line of Maintenance Échelon de maintenance	First Premier	Second, Third and Fourth (where applicable) Deuxième, troisième et quatrième (s'il y a lieu)	
Maintenance Action to be Performed On Procédure de maintenance à effectuer	Parts, Assemblies and Equipment Pièces, montages et équipement	Parts and Assemblies Pièces et montages	Equipment Équipement
Static-dissipative flooring (resilient floor tiles) Revêtement de sol antistatique (tuiles résilientes)		*	
Ionizer Ioniseur		*	
ESD monitor Moniteur DES		*	
Static-free smocks Blouses antistatiques		*	*
Electrical surface resistivity monitor Moniteur de résistivité superficielle électrique		*	*
Static-free stool Tabouret antistatique		*	
Heel/shoe straps Barrettes de talon ou de soulier		(3)	(3)
(1) Optional. Refer to paragraph 9. (1) Facultatif. Se reporter au paragraphe 9.			
(2) Optional for existing facilities as of date of publication of this CFTO. Refer to note in paragraph 12. (2) Facultatif pour les installations existantes au moment de la publication de la présente ITFC. Se reporter à la note du paragraphe 12.			
(3) Optional. Refer to paragraph 17. (3) Facultatif. Se reporter au paragraphe 17.			
* Applicable. * Applicable.			

Figure 3-1 (Sheet 2 of 2) Table of Minimum ESD Protective Material Requirements for Static-Free Workstation
 Figure 3-1 (page 2 de 2) Tableau des exigences minimales relatives au matériel de protection contre les DES
 d'un poste de travail antistatique

12. Resilient Static Dissipative Vinyl Floor Tiles. The use of static dissipative floor tiles provide effective static-free protection over the entire laboratory or shop area. Resilient floor tiles are required in maintenance facilities where personnel are often required to move within the room to handle and transport ESD sensitive parts and assemblies. The installation of static dissipative resilient floor tiles shall be carefully planned, organized and monitored, to ensure proper installation considerations such as adequate grounding and use of conductive adhesive. QETE may be requested to review ESD protection installations. Failure to follow proper installation practices could result in excessive cost, as the static-free flooring may be totally ineffective. Static-dissipative resilient flooring shall have a resistance of less than 10×9 ohms and greater than 10×6 ohms when tested using two 5-pound electrodes separated 36 inches apart (test method ASTM-F-150 refers). The same resistance limits shall also be met for the resistance to ground measured using one 5-pound electrode located 36 inches from the ground terminal attachment point.

NOTE

Existing facilities require to have resilient static-dissipative flooring as per Table given in Figure 3-1, should use rigid static-dissipative floor mat until resilient static-free flooring becomes available.

ELECTRICAL REQUIREMENTS OF STATIC-FREE SURFACES

13. Electrical Surface Resistivity. All static-free worksurfaces and flooring surfaces shall be made only of a static dissipative material with electrical surface resistivity of 10×6 to 10×9 ohms per square.

14. Electrostatic Decay Time. All static-free worksurfaces including flooring shall dissipate + 5 000 volts to 50 volts in less than 2 seconds.

MISCELLANEOUS REQUIREMENTS

15. Static-Free Smocks. Synthetic fibers are particularly prone to the generation of static electricity and a large proportion of everyday clothing and uniforms contain these materials. All personnel working in electrical/electronic maintenance facilities and supply areas shall wear static-free smocks. These smocks shall meet

12. Tuiles de vinyle antistatiques résilientes. Les tuiles de sol antistatiques offrent une protection antistatique efficace sur toute la surface du laboratoire ou de l'atelier. Les tuiles de sol résilientes sont nécessaires dans les installations de maintenance où le personnel doit se déplacer souvent à l'intérieur de la pièce afin de manipuler et de transporter des pièces et des montages sensibles aux DES. La pose de tuiles de sol résilientes antistatiques doit être soigneusement planifiée, organisée et surveillée pour s'assurer que tout a été pris en considération, comme une mise à la terre adéquate et l'utilisation d'un adhésif conducteur. Il peut être demandé au CETQ d'inspecter les installations de protection contre les DES. Déranger des pratiques d'installation appropriées peut entraîner un coût excessif, car le revêtement de sol antistatique pourrait être totalement inefficace. Un revêtement de sol antistatique résilient doit avoir une résistance inférieure à 10×9 ohms et supérieure à 10×6 ohms lors d'un essai avec deux électrodes de 5 livres espacées de 36 pouces (selon la technique d'essai ASTM-F-150). Ces mêmes limites de résistance sont valables pour la résistance de la mise à la terre mesurée avec une électrode de 5 livres située à 36 pouces du point de branchement de la borne de mise à la terre.

NOTA

Les installations existantes qui nécessitent un revêtement de sol antistatique résilient indiqué dans le tableau de la figure 3-1 devraient comporter un tapis de sol antistatique rigide jusqu'à ce qu'un revêtement de sol résilient soit disponible.

EXIGENCES ÉLECTRIQUES DES SURFACES ANTISTATIQUES

13. Résistivité superficielle électrique. Toutes les surfaces de travail et de revêtement de sol antistatiques ne doivent être fabriquées qu'avec un matériau antistatique possédant une résistivité superficielle électrique de 10×6 à 10×9 ohms par unité de surface.

14. Temps d'amortissement électrostatique. Toutes les surfaces de travail antistatiques, y compris le revêtement de sol, doivent dissiper de + 5 000 à 50 volts en moins de 2 secondes.

EXIGENCES DIVERSES

15. Blouses antistatiques. Les fibres synthétiques ont particulièrement tendance à générer de l'électricité statique et la plupart des vêtements civils et des uniformes contiennent de ces matériaux. Tout le personnel travaillant dans les installations de maintenance électrique et électronique ainsi que dans les zones

the same electrical requirements as static-free surfaces defined in preceding paragraphs 13 and 14.

16. Static-Free Stools/Chairs. Maintenance facilities requiring static-free stools/chairs are identified in Table given in Figure 3-1. The upholstery material shall meet the same electrical requirements as static-free surfaces defined in preceding paragraphs 13 and 14. In addition, the stools/chairs shall provide a conductive path (25 megohms maximum resistance) from the upholstery to floor to dissipate residual charge. Either conductive casters or metallic chain tied to the metallic structure of the stools/chairs can be used to provide electrical contact to the floor. However, conductive casters are preferable because of the better contact provided. Conductive casters shall be cleaned periodically to prevent accumulation of dust from increasing the total resistance to ground.

17. Heel/Shoe Straps. Static-free flooring does not provide maximum dissipation effectiveness when insulative shoe soles are worn by personnel. Consequently, better electrical continuity between the human body and floor surface can be achieved by wearing conductive heel or shoe straps. Because of some operational requirements, the wearing of heel and shoe straps is optional.

18. Ionizers. Static-dissipative surfaces cannot dissipate static charge from electrically insulative materials. Consequently, in order to prevent inadvertent presence of static electricity from common shop equipment, Table given in Figure 3-1 identifies those maintenance facilities which shall be equipped with an ionizer. The ionizer shall be positioned such that the ionized air flows over the entire worksurface area. Annex B provides a test procedure for personnel to follow in verifying the operation of ionizers on a periodic cycle.

NOTE

This document only applies to table top ionizers and does not cover room ionization. If any requirements for room ionization arise, QETE ESD personnel should be consulted.

19. Types of Ionizers. Only high voltage type ionizers are acceptable. No radioactive type ionizers are to be used.

d'approvisionnement doit porter des blouses antistatiques. Celles-ci doivent respecter les mêmes exigences électriques que les surfaces antistatiques des paragraphes 13 et 14 ci-dessus.

16. Tabourets et chaises antistatiques. Les installations de maintenance nécessitant des tabourets ou des chaises antistatiques sont identifiées dans le tableau de la figure 3-1. Les matériaux de rembourrage doivent respecter les mêmes exigences électriques que les surfaces antistatiques définies aux paragraphes 13 et 14. De plus, les tabourets ou chaises doivent fournir un trajet conducteur (résistance maximale de 25 mégohms) du rembourrage au sol pour dissiper la charge résiduelle. Des roulettes conductrices ou une chaîne de métal attachées à la structure métallique des tabourets ou des chaises peuvent être utilisées pour produire un contact électrique avec le sol. Il est cependant préférable d'utiliser des roulettes conductrices, car elles font un meilleur contact. Les roulettes conductrices doivent être périodiquement nettoyées, afin d'éviter qu'une accumulation de poussière n'augmente la résistance totale à la terre.

17. Barrettes de talon ou de chaussure. L'efficacité de la dissipation par le revêtement de sol antistatique n'est pas maximale lorsque le personnel porte des chaussures à semelles isolantes. Une meilleure continuité électrique entre le corps humain et la surface du sol peut donc être obtenue par le port de barrettes conductrices de talon ou de chaussure. À cause de certaines exigences d'exploitation, le port de barrettes de talon ou de chaussure est facultatif.

18. Ioniseurs. Les surfaces antistatiques ne peuvent dissiper les charges électrostatiques provenant de matériaux qui sont des isolants électriques. Donc, pour empêcher la présence inadvertante d'électricité statique provenant de l'équipement d'atelier commun, le tableau de la figure 3-1 identifie les installations de maintenance qui devraient être équipées d'un ioniseur. Celui-ci doit être placé de sorte que l'air ionisé circule au-dessus de toute la zone de la surface de travail. L'annexe B contient une procédure d'essai à suivre par le personnel lors de la vérification périodique du fonctionnement des ioniseurs.

NOTA

Ce document ne s'applique qu'aux ioniseurs du haut du tableau et ne comprend pas l'ionisation de la pièce. Pour les exigences concernant l'ionisation de la pièce, le personnel du CETQ des DES doit être consulté.

19. Types d'ioniseurs. Seuls des ioniseurs de type haute tension sont acceptables. Aucun ioniseur de type radioactif ne doit être utilisé.

20. **Wrist Strap System Testers.** Each static-free workstation requires a wrist strap system tester to enable daily verification of personnel resistance to ground. The wrist strap system tester shall be used as a "system check" as described in Annex C to verify the entire wrist strap and workstation grounding integrity. Only wrist strap system testers requiring a closed electrical path between operator's skin and ground are acceptable for use (capacitive sensing wrist strap testers are not recommended). In order to use such a tester, the operator must have skin contact with the tester for closing the electrical path. It shall provide an audible tone when the personnel resistance to ground is greater than 750 kilohms (minimum acceptable threshold for safety) or less than 10 megohms or 100 megohms (switch selectable on wrist strap tester).

21. **ESD Monitors.** Table given in Figure 3-1 identifies which maintenance facilities shall be equipped with an ESD monitor capable of measuring up to 20 kilovolts. This equipment is essential to monitor the magnitude of electrostatic charge generated by personnel or by various materials for which the charge accumulation may be of a concern to damage or deteriorate ESD sensitive items in the vicinity. The monitor is also essential to verify the performance effectiveness of ionizers, as described in Annex B.

22. **Surface Resistivity Monitors.** Table given in Figure 3-1 identifies which maintenance requirement is essential for personnel to perform periodic verification of the electrical surface resistivity of static-free surfaces, as described in Annex C.

GROUNDING OF ESD PROTECTIVE MATERIALS

23. **Grounding — General Safety.** The safety requirements of MIL-STD-454 shall be considered in the construction of static-free workstations to reduce the risk of electrical shock to personnel.

24. **Grounding of Static-Free Workstations (First Line Maintenance).** A portable static-free workstation shall be grounded to the mainframe, chassis, floor grounding points or other grounded bare metal surface near the item to be maintained or repaired. Annex A, Figures A-1 and A-2 describe the use and grounding of ESD protective materials used for first line maintenance.

20. **Testeurs de systèmes de bracelets.** Chaque poste de travail antistatique nécessite un testeur de systèmes de bracelets pour permettre la vérification quotidienne de la résistance de la mise à la terre du personnel. Le testeur de systèmes de bracelets doit être utilisé comme «vérificateur de système» pour vérifier la continuité de la mise à la terre des bracelets et du poste de travail entier, comme le décrit l'annexe C. Seuls les testeurs de systèmes de bracelets nécessitant un trajet électrique fermé entre la peau de l'opérateur et la terre sont acceptables (les testeurs de bracelets sensibles à la capacité ne sont pas recommandés). Pour utiliser un tel testeur, la peau de l'opérateur doit entrer en contact avec lui pour fermer le trajet électrique. Le testeur doit produire une tonalité lorsque la résistance de la mise à la terre du personnel est supérieure à 750 kilohms (seuil sécuritaire minimal acceptable) ou inférieure à 10 mégohms ou 100 mégohms (sélectionnable sur le testeur de bracelets).

21. **Moniteurs de DES.** Le tableau de la figure 3-1 identifie les installations de maintenance qui doivent être équipées d'un moniteur de DES capable de mesurer jusqu'à 20 kilovolts. Cet appareil est essentiel pour surveiller la grandeur des charges électrostatiques générées par le personnel ou par divers matériaux dont l'accumulation peut endommager ou détériorer les articles proches sensibles aux DES. Le moniteur est également essentiel pour vérifier l'efficacité du fonctionnement des ioniseurs, comme le décrit l'annexe B.

22. **Moniteurs de résistivité superficielle.** Le tableau de la figure 3-1 indique quelles exigences de maintenance sont essentielles pour que le personnel effectue une vérification périodique de la résistivité superficielle électrique des surfaces antistatiques, comme le décrit l'annexe C.

MISE À LA TERRE DES MATÉRIAUX DE PROTECTION CONTRE LES DES

23. **Mise à la terre — Sécurité en général.** Les exigences de sécurité de MIL-STD-454 doivent être prises en considération dans la construction de postes de travail antistatiques afin de réduire les risques de décharges électriques qui menacent le personnel.

24. **Mise à la terre des postes de travail antistatiques (Maintenance de premier échelon).** Un poste de travail antistatique portatif doit être mis à la terre à la structure, au châssis, aux points de mise à la terre du sol ou à une autre surface de métal dénudé proche de l'article qui fait l'objet de maintenance ou de réparation. Les figures A-1 et A-2 de l'annexe A décrivent l'utilisation et la mise à la terre des matériaux de protection contre les DES utilisés pour l'entretien de premier échelon.

25. Grounding of Static-Free Workstations (Second and Third Line Maintenance). All static-free material used in implementing a static-free workstation in second or third line maintenance facilities shall be grounded to the fault protection grounding subsystem (ground wire in AC distribution systems). A dedicated ESD ground can also be used but is not essential. No static-free materials shall be grounded to the signal reference grounding subsystem of electrical/electronic maintenance facilities.

26. Single Point Ground Requirement. As shown in Annex A, Figure A-3, a static-free worksurface shall contain a single point ground. All static-free material requiring grounding and used at a static-free workstation shall be grounded at this single point ground. Static-free material shall **not** be connected in series.

27. Resistance to Ground. At all times, static-free materials used in the design of static-free workstations, shall be soft grounded to eliminate electrical safety hazards. Soft grounds shall always incorporate sufficient electrical resistance to limit currents from accessible voltage sources to 5 milliamperes (ma). Five ma is the threshold current which causes reflex action of the human body. In most situations, a one megohm resistor is used as it limits the maximum leakage current to 5 ma when working with voltage sources up to 5 000 volts. For facilities with higher accessible voltages, the series resistance must be selected to maintain leakage current below 5 ma.

25. Mise à la terre des postes de travail antistatiques (deuxième et troisième échelons de maintenance). Dans une installation de maintenance des deuxième et troisième échelons, tout matériau antistatique utilisé lors de l'installation d'un poste de travail antistatique doit être mis à la terre au sous-système de mise à terre de protection contre les défauts à la terre (fil de mise à la terre du réseau de distribution c.a.). Une mise à la terre DES spécifique peut également être utilisée, mais elle n'est pas nécessaire. Aucun matériau antistatique ne doit être mis à la terre par le sous-système de mise à la terre de référence des signaux des installations de maintenance électrique ou électronique.

26. Besoin d'une mise à la terre commune. Comme le montre la figure A-3 de l'annexe A, une surface de travail antistatique doit comporter une mise à la terre commune. Tout matériau antistatique nécessitant une mise à la terre et utilisé à un poste de travail antistatique doit être mis à la terre à cette mise à la terre commune. Aucun matériau antistatique **ne** doit être branché en série.

27. Résistance de la mise à la terre. Les matériaux antistatiques utilisés dans la conception des postes de travail antistatiques doivent toujours être reliés à une mise à la terre résistive afin d'éliminer les dangers dus à l'électricité. Les mises à la terre résistives doivent toujours posséder une résistance électrique suffisante pour limiter à 5 milliampères (mA) les courants provenant des sources de tension accessibles. Cinq milliampères correspondent au courant de seuil produisant un réflexe du corps humain. Dans la plupart des cas, une résistance d'un mégohm est utilisée, car elle limite le courant de fuite maximal à 5 mA avec des sources de tension pouvant atteindre 5 000 volts. Pour les installations possédant des tensions accessibles supérieures, la résistance en série peut être choisie de façon à maintenir le courant de fuite inférieur à 5 mA.

PART 4**STATIC-FREE TOOLS AND MATERIALS**

1. **Hand Tools.** All hand tools with insulated handles used within a static-free workstation located in second and third line facilities shall be treated weekly with a topical antistat to minimize static generation.
2. **Electrical Equipment.** All electrical equipment which comes into contact with ESD sensitive items shall be grounded.
3. **Soldering/Desoldering Irons.** All soldering/desoldering irons shall possess guarded tips such that the electrical resistance from the tip of a hot soldering/desoldering iron to ground is less than 20 ohms.
4. **Desoldering Tools** (this paragraph is not applicable to desoldering irons). Desoldering tools made of insulative plastic or rubber shall not be used. Only static-free desoldering tools shall be used.
5. **Cleaning Wipes.** Printed circuit board assembly cleaning shall only be done using natural cotton wipes or static-free wipes.
6. **Drawings and Work Instructions Covers.** All drawings and work instructions shall be placed into transparent static protective covers, when used at a static-free workstation. Transparent static protective covers are made from Type II static-free packaging material as described in Part 5, Table given in Figure 5-1.
7. **Trays/Tote Boxes.** All trays and tote boxes used for storage and transportation of ESD sensitive items, shall be made of conductive material with electrical surface resistivity of less than 1×10^5 ohms per square. Use of conductive covers for trays/tote boxes is strongly recommended.
8. **Connector Protective Caps.** All ESD sensitive equipment shall have protective caps on external equipment cabinet terminals, interconnecting cables, and connector assemblies. These protective covers shall **not** be removed until prior to installation. Crash recovery kits shall also include these connector protective caps.

PARTIE 4**OUTILS ET MATÉRIAUX ANTISTATIQUES**

1. **Outils manuels.** Tous les outils manuels, à poignées isolées, utilisés à un poste de travail antistatique situé dans les installations de deuxième et troisième échelons doivent être traités hebdomadairement avec un antistatique topique, afin de réduire la génération d'électricité statique.
2. **Matériel électrique.** Tout matériel électrique entrant en contact avec des articles sensibles aux DES doit être mis à la terre.
3. **Fers à souder et à dessouder.** Tous les fers à souder et à dessouder doivent posséder des pointes protégées pour qu'à chaud, la résistance électrique de la mise à la terre de celles-ci soit inférieure à 20 ohms.
4. **Outils à dessouder.** (Le présent paragraphe ne concerne pas les fers à dessouder). Les outils à dessouder en plastique isolant ou en caoutchouc ne doivent pas être utilisés. Seuls les outils à dessouder antistatiques doivent être utilisés.
5. **Chiffons de nettoyage.** Le nettoyage d'un montage de cartes de circuit imprimé ne doit être fait qu'avec des chiffons de coton naturel ou antistatiques.
6. **Transparents contenant les schémas et les modes d'emploi.** Lorsqu'ils sont utilisés à un poste de travail antistatique, tous les schémas et modes d'emploi doivent être placés dans des transparents antistatiques. Ceux-ci sont faits d'un matériau d'emballage antistatique de type II, comme le montre la partie 5 du tableau de la figure 5-1.
7. **Plateaux et bacs de manutention.** Tous les plateaux et bacs de manutention utilisés pour l'entreposage et le transport des articles sensibles aux DES doivent être faits d'un matériau conducteur dont la résistivité superficielle électrique est inférieure à 1×10^5 ohms par unité de surface. L'utilisation de couvercles conducteurs pour les plateaux et les bacs de manutention est fortement recommandée.
8. **Capuchons de protection de connecteurs.** Toutes les bornes externes des armoires, des câbles d'interconnexion et des groupes de connecteurs des armoires des appareils sensibles aux DES doivent avoir des capuchons de protection. Ceux-ci ne doivent pas être retirés avant l'installation. Les nécessaires de rétablissement rapide doivent également posséder ces capuchons de protection de connecteurs.

9. **Circuit Card Edge Connectors.** Printed circuit card assemblies having edge connectors shall be protected against ESD damage by shorting together all terminals using metal shunting bars, metal clips or non-corrosive conductive foam.

10. **Static-Free Floor Finishes.** In no circumstances should static-free surfaces be treated with static-free floor finish such as wax. Static-free floor finishes shall only be used on common vinyl flooring where no other means of protecting against static charge generation and of providing dissipation exist.

9. **Connecteurs de bords des cartes de circuit.** Les cartes de circuit imprimé possédant des connecteurs de bord doivent être protégées contre les dommages causés par les DES par le raccordement de tous les contacts au moyen de barres métalliques de shuntage, de pinces métalliques et de mousse conductrice non corrosive.

10. **Matières antistatiques de protection de sol.** En aucun cas les surfaces antistatiques ne doivent être traitées au moyen d'une matière antistatique de protection de sol comme la cire. Les matières antistatiques de protection de sol ne doivent être utilisées que sur les revêtements de sol en vinyle commun pour lesquels aucun autre moyen de protection contre la génération de charges électrostatiques ou de dissipation n'existe.

PART 5

SHIPPING, HANDLING AND
STORAGE OF ESD
SENSITIVE ITEMS

GENERAL REQUIREMENT

1. Shipping, handling, and storage of ESD sensitive parts, assemblies and equipment shall be in accordance with the specifications provided in this technical order.
2. **Repairable ESD Sensitive Items.** All repairable ESD sensitive items shall be given the same applicable protective requirements to prevent further deterioration.
3. **Handling of ESD Sensitive Items Without Protective Packaging.** Handling of ESD sensitive parts, assemblies and equipment without applicable ESD protective packaging shall only be performed in static-free areas as described in Part 3 of this technical order.
4. **Packaging Material Requirements.** All ESD packaging materials used for protection against ESD damage during shipping and storage activities shall meet as a minimum the electrical specifications shown in Table given in Figure 5-1.
5. **Marking of ESD Sensitive Hardware Packages.** All packages containing parts, assemblies and equipment sensitive to electrostatic discharge damage or degradation, shall be properly identified using an ESD warning label shown in Figure 5-2.
6. **Shipping, Handling and Storage of Parts and Assemblies.** All ESD sensitive parts and assemblies which must be shipped, handled and stored outside a static-free area shall be packaged in ESD protective material providing both the protection against electrostatic charging of the item and damage from electrostatic field effects. This kind of protection can only be achieved by using a combination of type I and II materials or type III only (type I, II and III are defined in Table given in Figure 5-1). When using the combined type I and II materials, these shall be used as the outer and inner package respectively. The access to shipping and identification documentation shall not require opening of type II or type III packaging which contains the item. Packaging procedures are described in Annex D.

PARTIE 5

EXPÉDITION, MANIPULATION ET
ENTREPOSAGE DES ARTICLES
SENSIBLES AUX DES

EXIGENCES GÉNÉRALES

1. L'expédition, la manipulation et l'entreposage de pièces, de montages et d'équipement sensibles aux DES doivent se faire selon les spécifications fournies dans la présente instruction technique.
2. **Articles réparables sensibles aux DES.** Les mêmes exigences de protection devraient être appliquées à tous les articles réparables sensibles aux DES, afin d'empêcher toute détérioration ultérieure.
3. **Manipulation d'articles sensibles aux DES sans emballage de protection.** La manipulation de pièces, de montages et d'équipement sensibles aux DES, sans emballage de protection contre les DES, ne doit s'effectuer que dans des zones antistatiques, comme le décrit la partie 3 de la présente instruction technique.
4. **Exigences relatives au matériau d'emballage.** Tous les matériaux d'emballage DES utilisés pour la protection contre les dommages dus aux DES pendant les activités d'expédition et d'entreposage doivent au moins respecter les spécifications électriques du tableau de la figure 5-1.
5. **Marquage des emballages contenant de la quincaillerie sensible aux DES.** Tous les emballages contenant des pièces, des montages et de l'équipement pouvant être endommagés ou détériorés par les décharges électrostatiques doivent être identifiés de la façon appropriée au moyen d'une étiquette d'avertissement DES, comme celle de la figure 5-2.
6. **Expédition, manipulation et entreposage de pièces et de montages.** Toutes les pièces et tous les montages sensibles aux DES devant être expédiés, manipulés et entreposés en dehors d'une zone antistatique doivent être emballés dans un matériau de protection contre les DES les protégeant contre les charges électrostatiques et les dommages dus aux effets de champ électrostatique. Ce genre de protection ne peut être obtenu qu'en utilisant une combinaison de matériaux des types I et II ou des matériaux de type III seulement (les types I, II et III sont définis dans le tableau de la figure 5-1). Lorsque des matériaux des types I et II sont combinés, ils doivent être utilisés pour l'emballage extérieur et intérieur, respectivement. L'accès à la documentation relative à l'expédition et à l'identification ne doit pas nécessiter l'ouverture des emballages de type II ou III contenant l'article. Les procédures d'emballage sont décrites dans l'annexe A.

NOTE

Protruding pins and/or leads of electronic parts and assemblies shall be embedded in conductive, noncorrosive foam cushioning to ensure that protrusions do not pierce the protective wrap during handling.

NOTA

Les contacts en sailli ou les fils des pièces et des montages électroniques doivent être encastrés dans un rembourrage en mousse conductrice non corrosive pour qu'ils ne percent pas l'enveloppe protectrice lors des manipulations.

Requirements Exigences	Comment Commentaire	Type (1) Type (1)
Static charge decay	5 000 volts to 50 volts in less than 2 seconds.	I, II, III
Amortissement de la charge électrostatique	5 000 volts à 50 volts en moins de 2 secondes.	I, II, III
Surface resistivity (static-dissipative only) (inside and outside layer of protective material)	Greater than or equal to 1×10^5 ohms/square but less than 1×10^{12} ohms/square, but preferably less than 1×10^9 ohms/square	I, II, III
Résistivité superficielle (antistatique seulement) (à l'intérieur et à l'extérieur de la couche de matériau de protection)	Supérieure ou égale à 1×10^5 ohms par unité de surface, mais inférieure à 1×10^{12} ohms par unité de surface, mais, de préférence, inférieure à 1×10^9 ohms par unité de surface	I, II, III
Electrostatic shielding (relative measurement)	Less than 30 volts induced internally to the package when a 1 000 volts ESD event is applied on the exterior surface (test method EIA 541 refers)	I, III
Blindage électrostatique (mesure relative)	Induction inférieure à 30 volts à l'intérieur de l'emballage lorsqu'une DES de 1 000 volts est appliquée sur la surface externe (référence à la technique d'essai EIA 541)	I, III
<p>(1) Type I, II, and III are defined as follows (as per MIL-STD-81705C): (1) Les types I, II et III sont définis de la façon suivante (selon MIL-STD-81705C):</p> <p>Type I — opaque, electrostatic and electromagnetic shielding. Type I — blindage électrostatique et électromagnétique opaque.</p> <p>Type II — transparent, electrostatic protective. Type II — protection antistatique transparente.</p> <p>Type III — transparent, electrostatic protective and electrostatic shielding. Type III — protection et blindage antistatiques transparents.</p>		

Figure 5-1 Table of Minimum Electrical Specifications of Static-Free Packaging Materials

Figure 5-1 Tableau des spécifications électriques minimales des matériaux antistatiques d'emballage

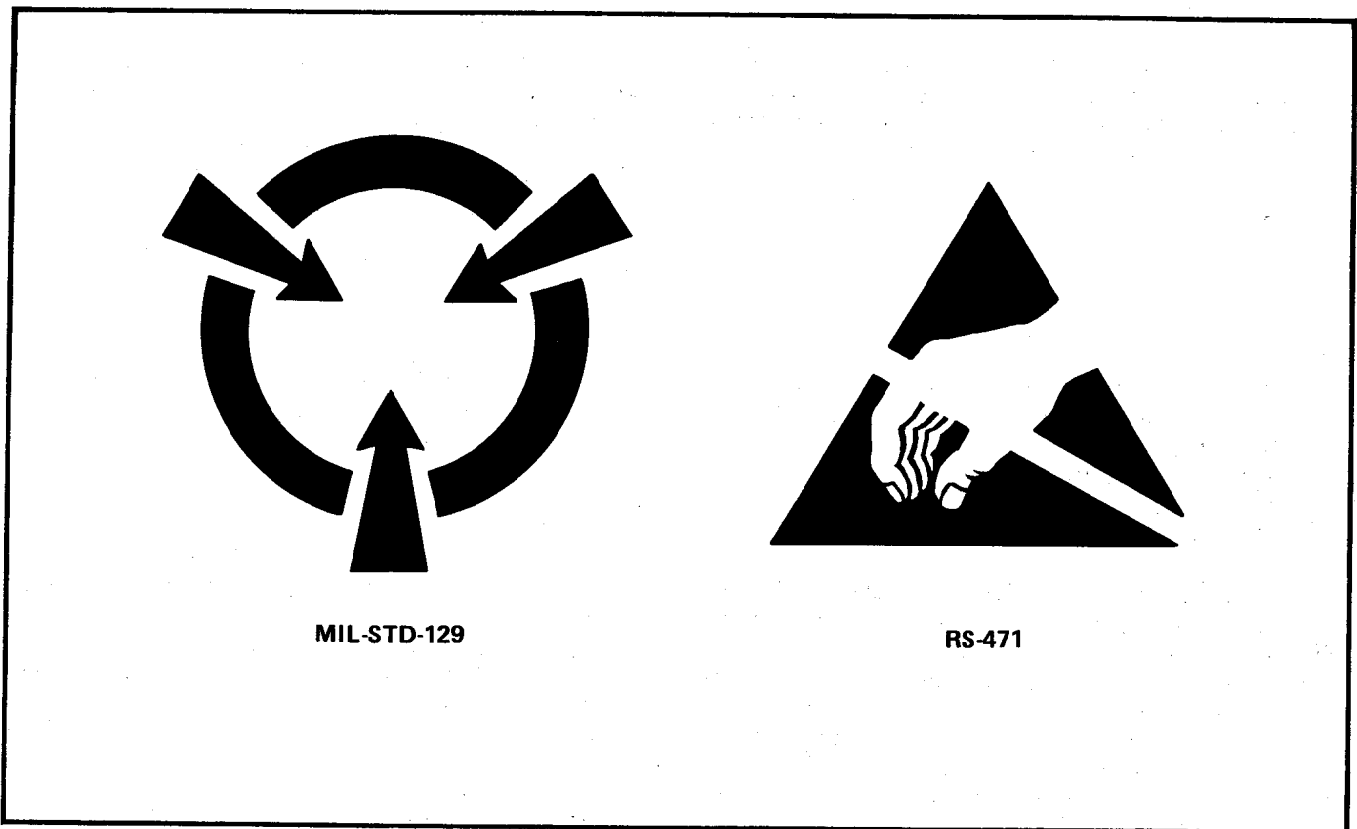


Figure 5-2 ESD Sensitive Hardware Warning Labels

Figure 5-2 Étiquettes d'avertissement pour la quincaillerie sensible aux DES

NOTE

Assemblies or parts with memory retention batteries necessitate extra caution as low surface resistivity of static-free materials can short circuit the batteries. In those situations, use of packaging with surface resistivity greater than 1×10^9 and less than 1×10^{12} ohms/square shall first be wrapped around the assemblies or parts before packaging using type I, II or III material.

NOTE

Each label shall also have a statement clearly indicating that the package shall only be opened at a static-free work area.

7. Shipping, Handling and Storage of Equipment. Equipment are susceptible to ESD damage as ESD currents can be accidentally injected through connector pins and access internal ESD sensitive parts and assemblies. Consequently, all electronic equipment shall be protected against ESD damage by installing electrically conductive dust caps and connector covers during shipping, handling and storage operations.

NOTA

Les montages ou les pièces possédant des piles de conservation de la mémoire nécessitent une précaution supplémentaire, car la faible résistivité superficielle des matériaux antistatiques peut court-circuiter les piles. Dans ces cas, un emballage dont la résistivité superficielle est supérieure à 1×10^9 et inférieure à 1×10^{12} ohms par unité de surface doit d'abord être placé autour des montages ou des pièces, avant l'emballage au moyen d'un matériau de type I, II ou III.

NOTA

Chaque étiquette doit également comporter une consigne indiquant clairement que l'emballage ne doit être ouvert que dans une zone de travail antistatique.

7. Expédition, manipulation et entreposage des appareils. Les appareils sont susceptibles de subir des dommages causés par les DES, car les courants produits par celles-ci peuvent être injectés de façon accidentelle par les contacts des connecteurs et atteindre des composants et des montages internes sensibles aux DES. Tout appareil électronique doit donc être protégé contre les dommages causés par les

When such electrically conductive covers and caps are not available, common plastic ones shall be used as a minimum protection to prevent personnel from physical contact with connector pins.

NOTE

Any equipment in which printed circuit cards and assemblies are directly accessible without having to open the equipment case, shall be provided with the same level of ESD protection as for parts and assemblies as described in preceding paragraph 6.

8. Storage Within Static-Free Areas. ESD sensitive parts and assemblies can only be stored without ESD protective packaging when placed in special purpose cabinets, as long as these cabinets provide protection against electrostatic fields and are located in a static-free area. Such cabinets are either made of metal, covered with conductive paint or made of conductive polymer. The drawers and/or bins shall have non-corrosive conductive foam to provide ESD and physical protection to sensitive items. These cabinets shall be grounded using a one megohm resistor and be equipped with a wrist strap attached to its case. The wrist strap shall be worn at all times to handle items outside the cabinet. Conductive trays/covers or static-free packaging materials as described in Table given in Figure 5-1 shall be readily available to protect ESD sensitive items removed from ESD protective cabinets during transportation. A grounded static-dissipative floor mat shall be installed in front of each ESD protective cabinet.

9. ESD Protection During Work Interruptions. No ESD sensitive items shall be left unprotected on static-free worksurfaces during work interruptions. All ESD sensitive items which are not mounted into equipment cases or chassis such as parts, printed circuit board assemblies or modules shall be placed into electrostatic protective and shielding packaging material such as type I or III as defined in Table given in Figure 5-1 or conductive trays (with conductive cover on).

DES par l'installation de capuchons antipoussières conducteurs et des couvercles de connecteurs pendant les opérations d'expédition, de manipulation et d'entreposage. Lorsque de tels couvercles et capuchons ne sont pas disponibles, des couvercles et des capuchons de plastique commun doivent être utilisés comme protection minimale afin que personne ne puisse physiquement toucher les contacts des connecteurs.

NOTA

Tout appareil dans lequel les cartes et les montages de circuit imprimé sont directement accessibles, sans ouverture du boîtier, doit posséder le même niveau de protection contre les DES que les pièces et les montages décrits au paragraphe 6 ci-dessus.

8. Entreposage dans les zones antistatiques. Les pièces et les montages sensibles aux DES ne peuvent être entreposés sans emballage de protection contre les DES que dans des armoires à usage spécial, pourvu que celles-ci soient munies d'une protection contre les champs électrostatiques et qu'elles soient situées dans une zone antistatique. Ces armoires sont soit en métal recouvert d'une peinture conductrice, soit en polymère conducteur. Les tiroirs ou cases doivent posséder de la mousse conductrice non corrosive servant de protection physique aux articles sensibles aux DES. Ces armoires doivent être mises à la terre au moyen d'une résistance d'un mégohm et doivent être munies d'un bracelet relié à leur structure. Le bracelet doit toujours être porté pour sortir des articles de l'armoire. Des plateaux ou des couvercles conducteurs ou des matériaux d'emballage antistatiques, comme ceux décrits au tableau de la figure 5-1, doivent être facilement disponibles pour protéger les articles sensibles aux DES retirés des armoires de protection contre les DES pendant le transport. Un tapis de sol antistatique mis à la terre doit être installé en face de chaque armoire de protection contre les DES.

9. Protection contre les DES durant les interruptions de travail. Aucun article sensible aux DES ne doit demeurer sans protection sur les surfaces de travail antistatiques durant les interruptions de travail. Tous les articles sensibles aux DES qui ne sont pas montés dans des boîtiers ou des châssis, comme les pièces, les montages de cartes de circuit imprimé ou les modules, doivent être placés dans des emballages antistatiques blindés faits de matériaux de type I ou III, comme l'indique le tableau de la figure 5-1, ou des plateaux conducteurs (avec leur couvercle).

PART 6**PERIODIC ESD CONTROL MONITORING****GENERAL REQUIREMENT**

1. All static-free workstation materials used in the protection against ESD damage and degradation shall be regularly monitored at fixed intervals as specified in Table given in Figure 6-1.

2. **Monitoring Cycle.** Periodic monitoring of ESD material effectiveness shall be documented with the following information as a minimum; description of material, record of parameters magnitude measured, name of individual conducting performance verification, and date.

PARTIE 6**VÉRIFICATION PÉRIODIQUE
DE CONTRÔLE DES DES****EXIGENCES GÉNÉRALES**

1. Tous les matériaux des postes de travail anti-statiques utilisés pour la protection contre les dommages et la détérioration dus aux DES doivent être vérifiés à intervalles réguliers, comme l'indique le tableau de la figure 6-1.

2. **Cycle de vérification.** La vérification périodique de l'efficacité du matériau de protection contre les DES doit être documentée avec au moins les informations suivantes; description du matériau, amplitude des paramètres mesurés, nom de la personne effectuant la vérification et la date.

Material Matériau	Period Intervalle	Procedure Procédure
Wrist strap system Système de bracelets	each use À chaque utilisation	Annex C Annexe C
Ionizer Ioniseur	monthly Mensuellement	Annex B Annexe B
Worksurfaces Surfaces de travail	monthly Mensuellement	Annex C Annexe C
Floor Surfaces Surfaces du sol	monthly Mensuellement	Annex C Annexe C
Grounding Mise à la terre	monthly Mensuellement	Annex C Annexe C

Figure 6-1 Table of ESD Material Verification Time Periods

Figure 6-1 Tableau des intervalles de vérification des matériaux DES

3. **ESD Audits.** Periodic ESD audits shall be conducted by ESD trained personnel to identify deficiencies in the ESD control program and to recommend improvements to provide better protection to ESD sensitive items. A sample check list is provided in Annex E of this CFTO. It is recommended that each facility have specific ESD check list tailored to their needs and functions.

3. **Contrôles des DES.** Des contrôles périodiques des DES doivent être effectués par le personnel DES entraîné pour identifier les déficiences du programme de contrôle des DES et recommander des améliorations, afin de fournir une meilleure protection aux articles sensibles aux DES. L'annexe E de la présente ITFC contient un exemple de liste de vérification. Il est recommandé que chaque installation possède une liste de vérification DES spécifique adaptée à ses besoins et fonctions.

ANNEX A

STATIC-FREE WORKSTATION
REQUIREMENTS

ANNEXE A

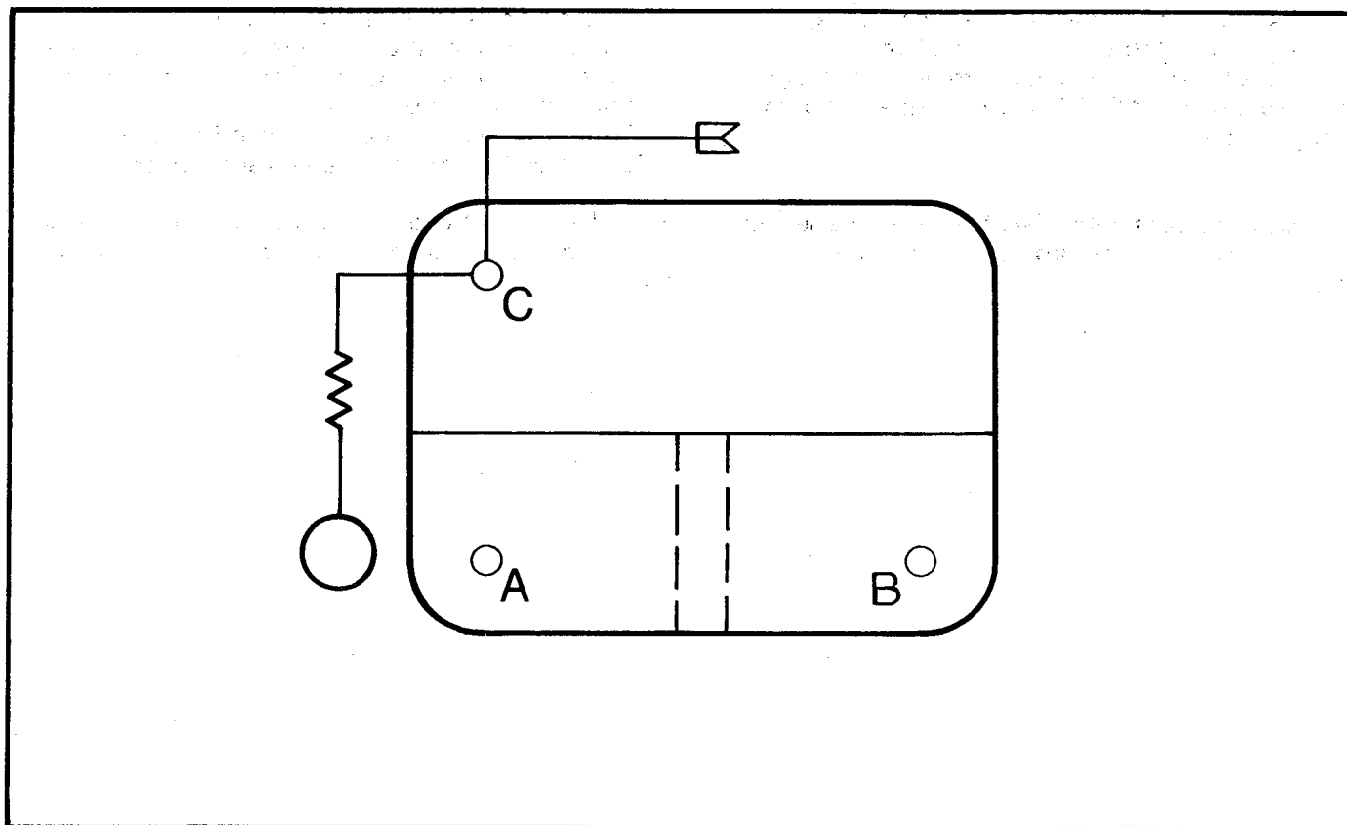
EXIGENCES RELATIVES À UN POSTE
DE TRAVAIL ANTISTATIQUE

Figure A-1 Use of Portable Static-Free Field Service Kit (First Line Maintenance)

Figure A-1 Utilisation d'un nécessaire de maintenance antistatique portatif (maintenance de premier échelon)

INSTRUCTIONS FOR USE OF PORTABLE
STATIC-FREE FIELD SERVICE KIT

1. Place unfolded static-free service field kit on table or floor near work area or service location.
2. Remove all material from field kit pockets.
3. Attach ground cord to mat fastener A, B or C.
4. Attach ground clip to mainframe, chassis, or other bare metal surface near item to be maintained. This surface must be a part of unit assembly containing item.
5. The wrist strap cord with built-in resistor, shall be attached to the same mat fastener as the ground connector A, B or C (preceding paragraph 3). Adjust the wrist strap against bare skin.

MODE D'EMPLOI RELATIF À L'UTILISATION
D'UN NÉCESSAIRE DE MAINTENANCE
ANTISTATIQUE PORTATIF

1. Placer le nécessaire de maintenance antistatique déplié sur la table ou le sol, près de la zone de travail ou de maintenance.
2. Retirer tout matériau des poches du nécessaire de maintenance.
3. Relier le fil de mise à la terre à l'attache A, B ou C du tapis.
4. Relier la pince de mise à la terre à la structure, au châssis ou à une autre surface métallique nue près de l'article à maintenir. Cette surface doit faire partie du montage contenant l'article.
5. Le fil du bracelet et la résistance intégrée doivent être reliés à la même attache de tapis que le connecteur A, B ou C de mise à la terre (paragraphe 3 ci-haut). Ajuster le bracelet directement sur la peau.

6. Proceed now to remove, replace or handle the ESD sensitive items only on the matsurface. Keep all other non ESD sensitive items off the mat.

7. ESD sensitive items to be returned for repair or otherwise to second or third line maintenance, shall be packaged in appropriate ESD protective packaging material (refer to Part 5 of this CFTO) to prevent further damage or degradation.

8. Do **not** disassemble the static-free field service kit until all maintenance procedures have been completed.

6. Ne retirer, remplacer ou manipuler les articles sensibles aux DES que sur la surface du tapis. Garder tous les autres articles non sensibles aux DES à côté du tapis.

7. Les articles sensibles aux DES devant être renvoyés pour réparation ou autre raison aux deuxième ou troisième échelons de maintenance doivent être emballés dans les emballages de protection contre les DES appropriés (se reporter à la partie 5 de la présente ITFC) pour éviter les dommages ou autre détérioration.

8. **Ne pas** démonter le nécessaire de maintenance antistatique avant la fin de toutes les procédures de maintenance.

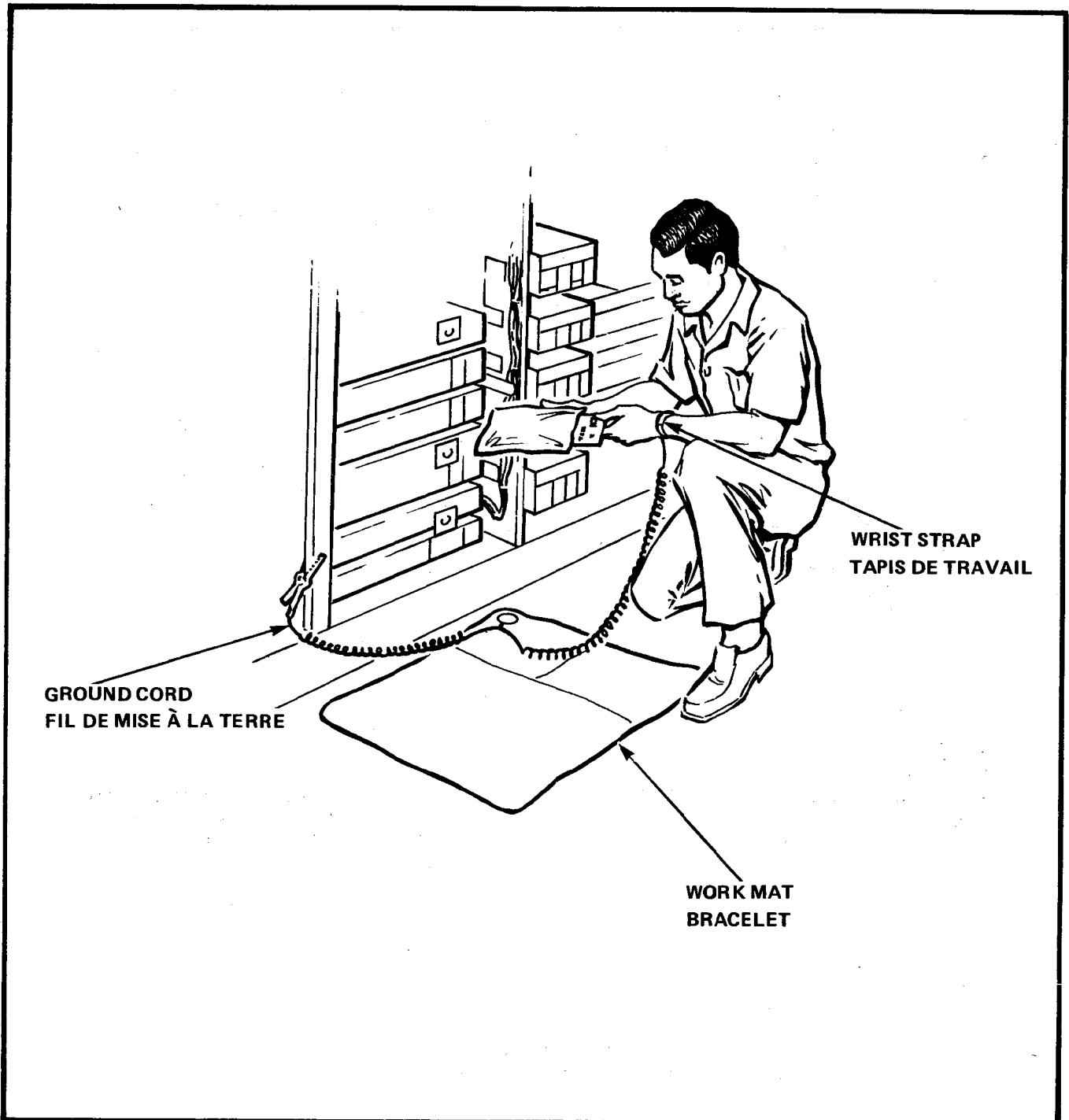


Figure A-2 Typical Portable Static-Free Field Service Kit

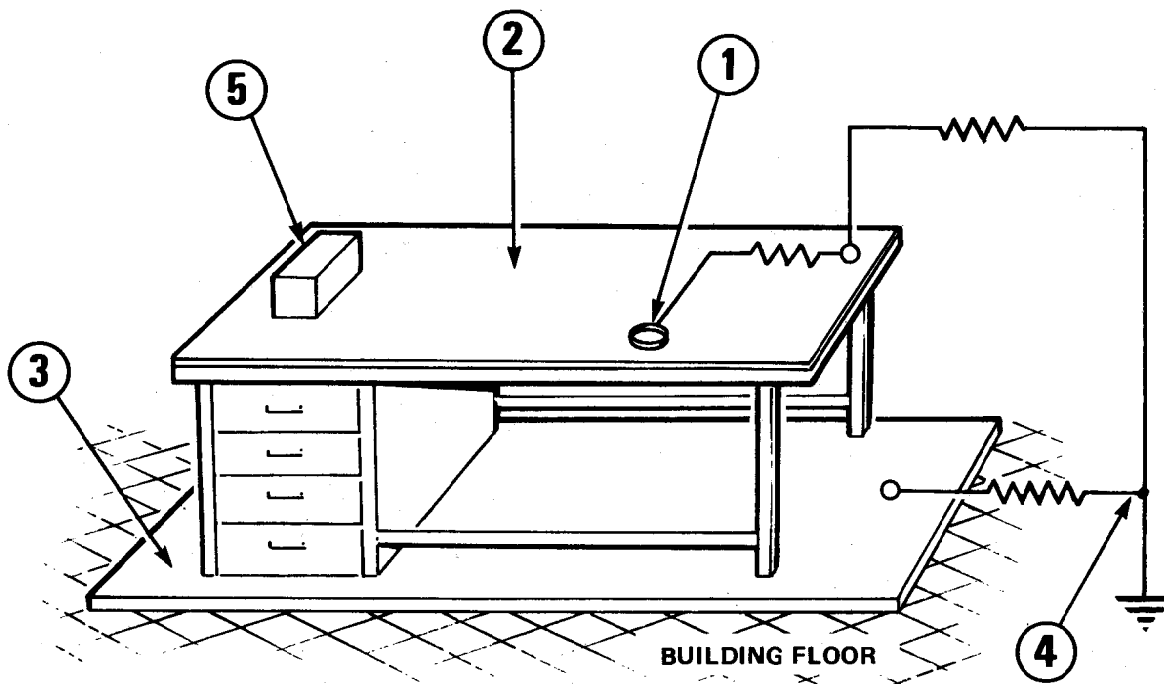
Figure A-2 Nécessaire de maintenance antistatique portatif typique

NOTE

The static-free field service kit shall contain ESD protective bags and pouches for transporting repairable ESD sensitive items to second and third line maintenance facilities. Caution that pouches can present a potential FOD hazard.

NOTA

Le nécessaire de maintenance antistatique doit contenir des sacs et des poches de protection contre les DES pour le transport des articles sensibles aux DES vers les installations de maintenance de deuxième et de troisième échelons. Attention: les poches peuvent constituer un risque dû à des FOD.



- 1 WRIST STRAP
- 2 STATIC-DISSIPATIVE WORKSURFACE
- 3 STATIC-DISSIPATIVE FLOOR SURFACE
- 4 COMMON POINT GROUND
- 5 IONIZER

- 1 BRACELET
- 2 SURFACE DE TRAVAIL ANTISTATIQUE
- 3 SURFACE DE SOL ANTISTATIQUE
- 4 MISE A LA TERRE COMMUNE
- 5 IONISEUR

* CURRENT LIMITING SAFETY RESISTER
(TYPICALLY ONE MEGOHM. REFER TO
PART 3, PARAGRAPH 27)

* RESISTANCE DE PROTECTION LIMITEUR
DE COURANT (HABITUELLEMENT 1 MEGOHM.
SE REPORTER AU PARAGRAPHE 27 DE LA
PARTIE 3)

Figure A-3 Typical Static-Free Workstation (Second and Third Line Maintenance Facilities)

Figure A-3 Poste de travail antistatique typique (installation de maintenance des deuxième et troisième échelons)

ANNEX B

IONIZERS VERIFICATION
PROCEDURE

GENERAL

1. This annex describes the test method and procedure to be followed by electrical/electronic maintenance facility personnel to monitor the effectiveness of ionizers on a periodic basis. The test procedure of this annex does not apply to room ionization systems but to table top ionizers only.

2. The method and procedure provided in this annex shall not be used for qualifying or evaluating ionizers. The method and procedure described herein are to verify those essential properties of ionizers that are relevant for their use as charge neutralizers in connection with the protection of electrostatic discharge sensitive items excluding ordnance, flammables or explosives.

3. This annex applies only to high voltage type ionizers. **No nuclear type ionizers shall be used.**

NEUTRALIZATION EFFICIENCY
AND OFFSET VOLTAGE

4. The efficiency of neutralization is evaluated by directly measuring the rate of charge decay using a portable electrostatic monitor. All measurements shall be recorded in a log book as this will provide an indication of the ionization degradation. The following procedure shall be performed on a monthly basis:

- a. Set-up the table top ionizer on a properly grounded static-dissipative worksurface as shown on Figure B-1. Tests are to be performed on 2 feet by 4 feet minimum surface, free of any object which may obstruct the ionized air flow and measurements recorded 2 feet away from the ionizer.
- b. The ionizer shall be tested with the heater off if the heater is built into the unit.
- c. The ionizer shall be tested with the air filter on if the filter is built into the unit.
- d. The ionizer shall be tested with the fan velocity, set at maximum speed (if variable speed is built into the unit).

ANNEXE B

PROCÉDURE DE VÉRIFICATION
DES IONISEURS

GÉNÉRALITÉS

1. La présente annexe décrit la technique d'essai et la marche à suivre par le personnel des installations de maintenance électrique et électronique pour vérifier l'efficacité des ioniseurs sur une base périodique. La procédure d'essai de la présente annexe ne s'applique pas aux systèmes d'ionisation des pièces, mais aux ioniseurs de tables seulement.

2. La technique et la marche à suivre décrites dans cette annexe ne doivent pas être utilisées pour homologuer ou évaluer les ioniseurs. Elles servent à vérifier les propriétés essentielles des ioniseurs relatives à leur utilisation comme neutraliseur de charge pour protéger les articles sensibles aux décharges électrostatiques, à l'exception des munitions, des matières inflammables et des explosifs.

3. Cette annexe ne s'applique qu'aux ioniseurs haute tension. **Aucun ioniseur nucléaire ne doit être utilisé.**

EFFICACITÉ DE LA NEUTRALISATION
ET TENSION DE DÉCALAGE

4. L'efficacité de la neutralisation est évaluée en mesurant directement la vitesse d'amortissement de la charge au moyen d'un moniteur électrostatique portatif. Toutes les mesures doivent être notées dans un journal de travail, afin de fournir une indication de la dégradation de l'ionisation. La procédure suivante doit être effectuée tous les mois:

- a. Installer l'ioniseur de table sur une surface de travail antistatique mise à la terre de façon appropriée, comme le montre la figure B-1. Les essais doivent être effectués sur une surface d'au moins 2 x 4 pieds ne comportant aucun objet qui pourrait obstruer la circulation de l'air ionisé et les mesures doivent être effectuées à 2 pieds de l'ioniseur.
- b. Si l'élément chauffant est intégré, il doit être éteint lorsque l'ioniseur est vérifié.
- c. Si le filtre à air est intégré, il doit être en fonction lorsque l'ioniseur est vérifié.
- d. Le ventilateur doit tourner à sa vitesse maximale lorsque l'ioniseur est vérifié (si l'unité comporte une vitesse variable).

- e. The fan direction shall be at an optimum angle to neutralize the total area.
- f. Locally manufacture and assemble a 12 inches by 12 inches metallic plate mounted on a plexiglass support as shown in Figure B-2. The plexiglass support should be fixed to the plywood base using three screws. The metallic plate should be fixed to the plexiglass support using three screws or bolts.
- g. Place the metallic plate assembly perpendicular to the airflow at test position shown on Figure B-1.
- h. Position the portable electrostatic monitor at the specified distance from the metallic plate surface as shown in Figure B-1.
- j. Ground the metallic plate and the electrostatic monitor.
- k. Set the electrostatic monitor meter zero adjustment for 0.00 volt reading.
- m. Remove the ground connection from the metallic plate.
- n. While holding the metallic plate assembly by its base, rub any type of plastic or synthetic material against this plate to build-up a static charge on its surface. Do **not** touch the metallic surface nor let this surface come in contact with the static-dissipative worksurface as the static charge will dissipate completely.
- e. Le ventilateur doit être orienté dans un angle optimal pour neutraliser la zone entière.
- f. Fabriquer sur place et assembler une plaque de métal de 12 x 12 pouces montée sur une base en plexiglas, comme à la figure B-2. La base en plexiglas doit être fixée à la base de contre-plaqué au moyen de trois vis. La plaque de métal doit être fixée à la base en plexiglas au moyen de trois vis ou de trois boulons.
- g. Placer le montage de la plaque de métal perpendiculairement à la circulation de l'air à la position d'essai illustrée à la figure B-1.
- h. Placer le moniteur électrostatique portatif à la distance mentionnée de la surface de la plaque de métal, comme à la figure B-1.
- j. Mettre à la terre la plaque de métal et le moniteur électrostatique.
- k. Tourner le bouton de réglage de la mire à zéro du cadran du moniteur électrostatique pour obtenir une indication de 0.00 volt.
- m. Débrancher le fil de mise à la terre de la plaque de métal.
- n. En tenant le montage de la plaque de métal par sa base, frotter cette plaque avec un matériau synthétique ou en plastique afin de produire une charge électrostatique sur sa surface. Ne pas toucher la surface de métal et ne pas la laisser entrer en contact avec la surface de travail antistatique, car la charge électrostatique se dissipera complètement.

•••••
• CAUTION •
•••••

Ensure no static sensitive items are present in the test area as ESD damage may occur due to the presence of a high electrostatic field.

- p. Record the initial static potential on the metal plate from the electrostatic monitor indication.
- q. Turn on ionizer and continue monitoring the static charge on the metallic plate. The time required to neutralize the plate from its initial potential to 10 per cent of this initial potential shall be less than 20 seconds.

•••••
• ATTENTION •
•••••

S'assurer qu'aucun article sensible à l'électricité statique ne se trouve dans la zone d'essai, car des dommages dus aux DES peuvent être occasionnés par un fort champ électrostatique.

- p. Noter le potentiel électrostatique initial de la plaque de métal indiqué par le moniteur électrostatique.
- q. Mettre l'ioniseur en marche et continuer de surveiller la charge électrostatique de la plaque de métal. Le temps nécessaire pour neutraliser le potentiel initial de la plaque jusqu'à 10 pour cent de sa valeur initiale doit être inférieur à 20 secondes.

- r. Turn off ionizer.
 - s. Repeat steps j, k and m.
 - t. Turn on ionizer. After one minute of ionizer operation or when the electrostatic monitor reading has stabilized, record the metal plate static potential. This is the offset voltage of the ionizer which shall be less than 50 volts.
 - u. If the charge decay and/or the offset voltage are not within the limits specified preceding, verify the operator's manual for maintenance and troubleshooting guidelines. Document any repair or maintenance performed.
- r. Arrêter l'ioniseur.
 - s. Répéter les étapes j, k et m.
 - t. Mettre l'ioniseur en marche. Après une minute de fonctionnement ou lorsque l'indication du moniteur électrostatique est stabilisée, noter le potentiel électrostatique de la plaque de métal. Il s'agit de la tension de décalage de l'ioniseur, qui doit être inférieure à 50 volts.
 - u. Si l'amortissement de la charge ou la tension de décalage ne se trouvent pas à l'intérieur des limites spécifiées précédentes, vérifier les lignes directrices relatives à la maintenance et au dépannage dans le manuel de l'utilisateur. Documenter toute réparation ou tout entretien effectués.

NOTE

The ion producing source used in high voltage ionizers are electrified needles that are held rigid, less than one inch from a grounded metal plate. The sharpness of these needle points is a key factor in the efficiency of ionization. With use, the voltage will dull the needle points and the efficiency of the ionizer will be reduced. Consequently, the needles shall be cleaned periodically using a pencil eraser and/or alcohol with cotton swabs.

NOTA

La source produisant les ions dans les ioniseurs haute tension est constituée d'aiguilles électrifiées maintenues rigides et situées à moins d'un pouce d'une plaque de métal mise à la terre. La finesse des pointes de ces aiguilles constitue un élément clef de l'efficacité de l'ionisation. Avec l'usage, la tension arrondira ces pointes et l'efficacité de l'ioniseur sera réduite. Les aiguilles doivent donc être nettoyées périodiquement au moyen d'une gomme à effacer ou d'alcool et de tampons de coton.

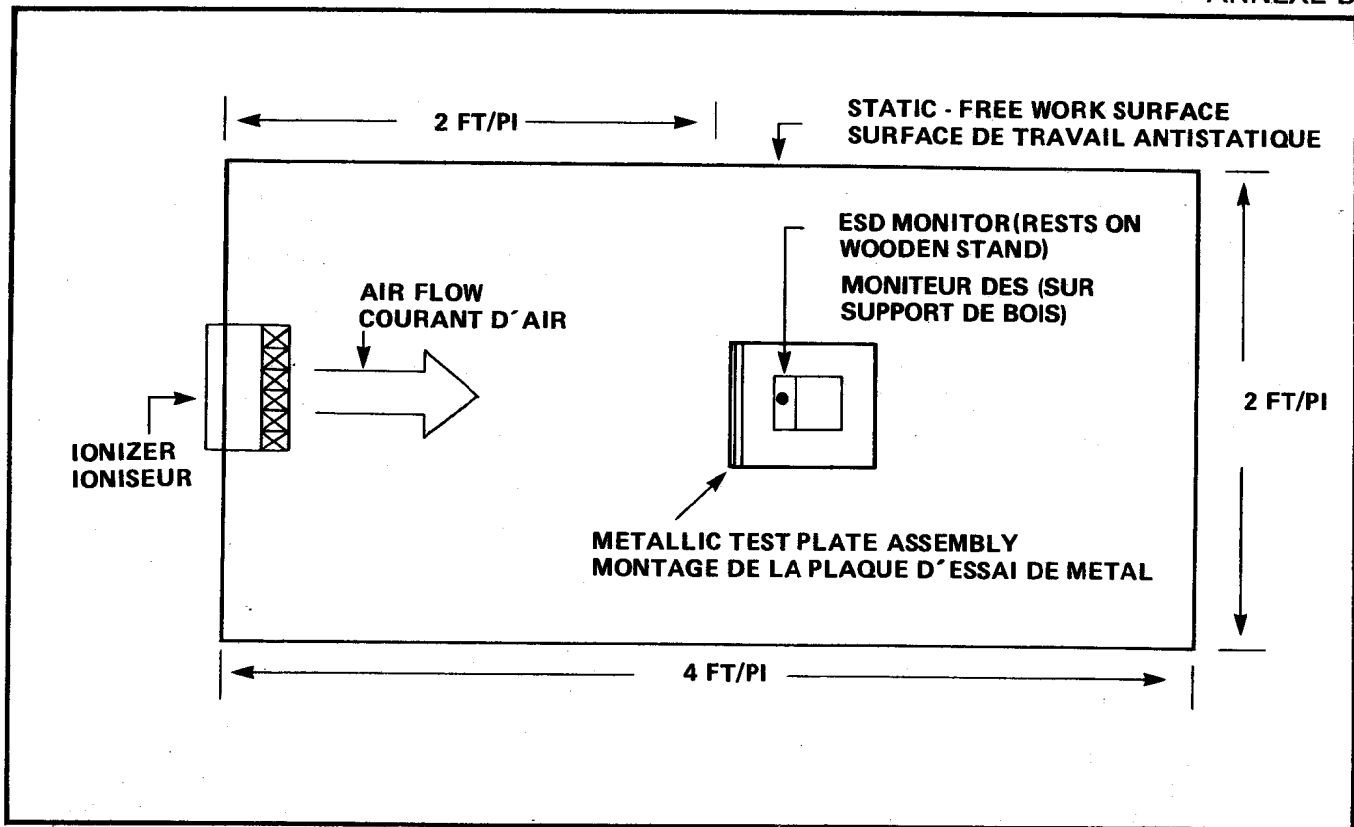


Figure B-1 Ionizer Verification Test Set-Up (Top View)

Figure B-1 Montage d'essai pour la vérification de l'ioniseur (vue de dessus)

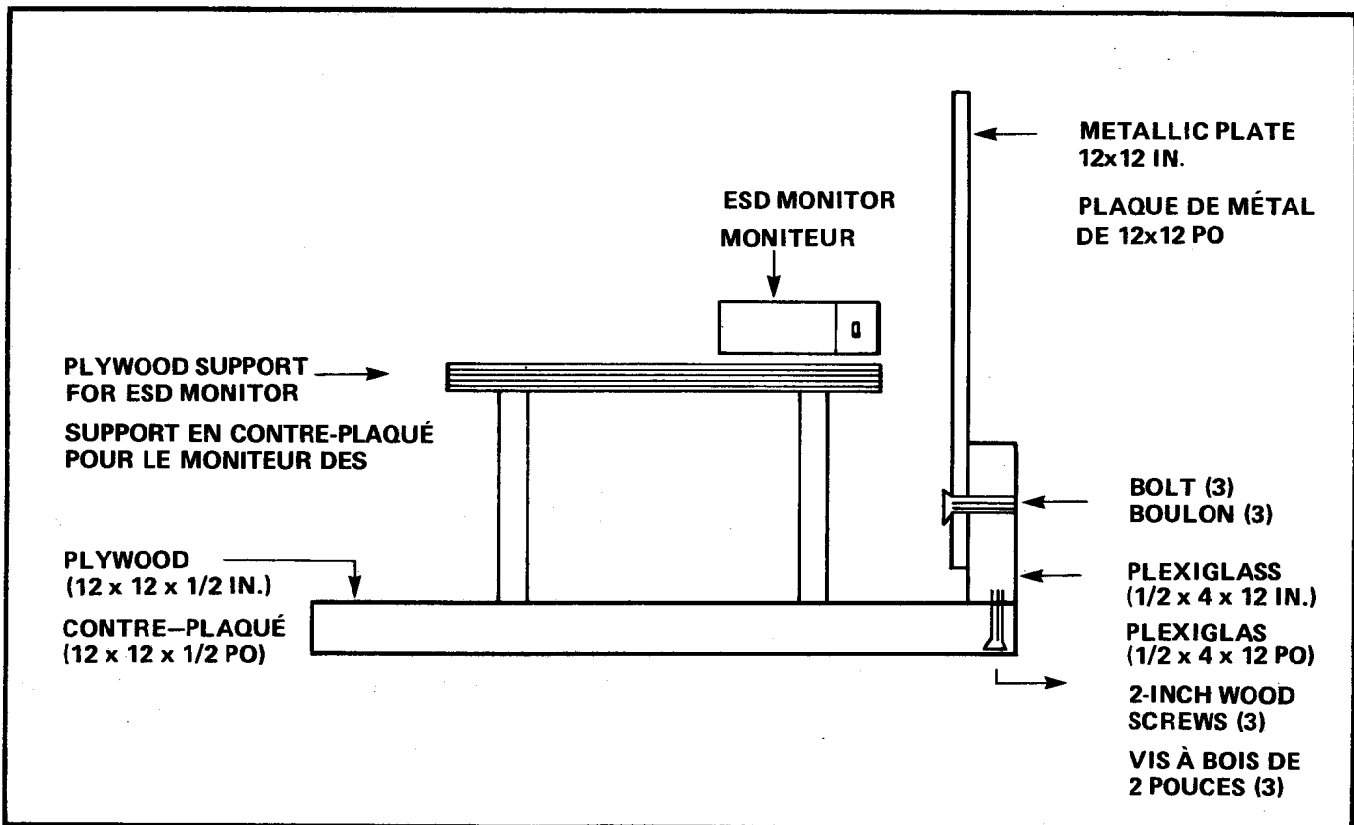


Figure B-2 Metallic Test Plate Assembly (Side View)

Figure B-2 Montage de la plaque d'essai de métal (vue de côté)

ANNEX C

STATIC-FREE WORKSURFACES
AND FLOORING SURFACES
VERIFICATION PROCEDURE

1. This annex describes the test method and procedure to be followed by electrical/electronic maintenance personnel, to monitor effectiveness of work-surfaces and static-free flooring surfaces on a periodic basis.
2. The method and procedure provided in this annex shall not be used for qualifying or evaluating static-free surfaces. The method and procedure described herein are to verify those essential properties of static-free surfaces that are relevant for their use as charge dissipation materials in connection with the protection of electrostatic discharge sensitive items.

SURFACE RESISTIVITY
VERIFICATION (MONTHLY)

3. The following steps describe the procedure to verify surface resistivity of both static-free worksurface and floor surfaces on a monthly basis:
 - a. Remove from the surface only those items which might interfere with the test. Do **not** clean the surface.
 - b. Using a portable surface resistivity meter, measure and record the surface resistivity at five different randomly selected locations.
 - c. The surface shall be static-dissipative with surface resistivity greater than 10×10^6 and less than 10×10^9 ohms per square.
 - d. If the surface resistivity is outside the limits of preceding step c, it is possible that the accumulation of dust increased the surface resistivity. Consequently, clean the surface with mild soapy water and let dry for 30 minutes.

•••••
• CAUTION •
•••••

Do not use wax or antistatic solutions on any static-free surfaces. Clean with mild soapy water only.

ANNEXE C

PROCÉDURE DE VÉRIFICATION
DES SURFACES DE TRAVAIL
ANTISTATIQUES ET DES SURFACES
DE REVÊTEMENT DE SOL

1. Cette annexe décrit la technique d'essai et la marche à suivre par le personnel de maintenance électrique et électronique pour vérifier, de façon périodique, l'efficacité des surfaces de travail et des revêtements de sol antistatiques.
2. La technique et la marche à suivre décrites dans cette annexe ne doivent pas être utilisées pour homologuer ou évaluer les surfaces antistatiques. Elles servent à vérifier les propriétés essentielles de ces dernières en rapport avec leur utilisation comme neutraliseurs de charge pour protéger les articles sensibles aux décharges électrostatiques.

VÉRIFICATION DE LA RÉSISTIVITÉ
SUPERFICIELLE (MENSUELLEMENT)

3. Les étapes suivantes décrivent la procédure servant à vérifier mensuellement la résistivité superficielle à la fois de la surface de travail antistatique et des surfaces de revêtement de sol:
 - a. Ne retirer de la surface que les articles pouvant nuire à l'essai. **Ne pas** nettoyer la surface.
 - b. Au moyen d'un résistivimètre portatif, mesurer et noter la résistivité superficielle à cinq endroits choisis au hasard.
 - c. La surface est antistatique si elle possède une résistivité superficielle supérieure à 10×10^6 et inférieure à 10×10^9 ohms par unité de surface.
 - d. Si la résistivité superficielle ne respecte pas les limites de l'étape c ci-dessus, il est possible que l'accumulation de poussière en augmente la valeur. Il faut donc nettoyer la surface avec de l'eau savonneuse douce et la laisser sécher pendant 30 minutes.

•••••
• ATTENTION •
•••••

Ne pas utiliser de cire ou de solutions antistatiques sur une surface antistatique. Ne nettoyer qu'avec une eau douce savonneuse.

- e. Repeat preceding steps b and c. If the surface resistivity is still outside the limits of preceding step c, the static-free surface shall be replaced.

STATIC-FREE WORKSURFACE AND FLOORING GROUNDING VERIFICATION (MONTHLY)

4. The following procedure describes the verification of static-free surface to ground resistance:

- a. Using an ohmmeter, measure the electrical resistance from the single point ground connection (located on the static-free worksurface) to ground.
- b. Measure the electrical resistance between each grounding point of the static-free workstation and the single point ground connection.
- c. The electrical resistance of any ground connection shall not exceed 10 megohms, nor be less than 750 kilohms. If the resistance is found to be outside these limits, then work shall be interrupted until the problem is corrected.
- d. Record date, name of person performing the grounding verification, deficiencies and corrections made.

WRIST STRAP SYSTEM VERIFICATION (EACH USE)

5. A wrist strap system tester (WSST) (NSN 6625-21-899-7681) is designed to permit a fast, simple, safe and convenient means to test the integrity of the total wrist strap system. All of the elements of the wrist strap system, continuity of the strap, integrity of the strap protective resistor, satisfactory strap to skin contact and proper grounding is confirmed by simply depressing the top cover of the tester. The WSST tests the operator for a resistance to ground of greater than 750 kilohms and less than 10 or 100 megohms, depending on the range selected with a switch. The upper limit tests whether static is being effectively dissipated from the operator. The lower limit of 750 kilohms is considered a minimum for reasons of personnel safety.

6. The WSST shall be located on a static-free or near a workstation. Installation of the WSST consists of connecting the post on the back of the unit to ground and selecting the desired range for the upper limit. The upper limit should be selected based on the ESD sensitivity of the components being handled by the operator. The WSST case must be isolated from ground, with only the rubber feet touching the work

- e. Répéter les étapes b et c ci-dessus. Si la résistivité superficielle ne respecte toujours pas les limites de l'étape c, la surface antistatique doit être remplacée.

VÉRIFICATION DE LA MISE À LA TERRE DES SURFACES DE TRAVAIL ANTISTATIQUES ET DU REVÊTEMENT DE SOL (MENSUELLEMENT)

4. La procédure suivante décrit la vérification de la résistance de mise à la terre d'une surface antistatique:

- a. Au moyen d'un ohmmètre, mesurer la résistance électrique entre la mise à la terre commune (située sur la surface de travail antistatique) et la terre.
- b. Mesurer la résistance électrique entre chaque point de mise à la terre du poste de travail antistatique et la mise à la terre commune.
- c. La résistance électrique d'une connexion de mise à la terre ne doit pas excéder 10 mégohms et ne doit pas être inférieure à 750 kilohms. Si elle ne respecte pas ces limites, le travail doit être interrompu jusqu'à ce que le problème soit corrigé.
- d. Noter la date, le nom de la personne qui effectue la vérification de la mise à la terre, les défauts et les corrections apportées.

VÉRIFICATION DU SYSTÈME DE BRACELETS (À CHAQUE UTILISATION)

5. Le testeur de système de bracelets (TSB) (NNO 6625-21-899-7681) constitue un moyen rapide, simple, sûr et efficace de vérifier l'état de tout le système de bracelets. Tous les paramètres du système de bracelets, la continuité du bracelet, l'état de sa résistance de protection, sa capacité à entrer en contact avec la peau et une mise à la terre convenable, sont vérifiés en appuyant simplement sur le couvercle supérieur du testeur. Le TSB s'assure que la résistance à la terre de l'opérateur est supérieure à 750 kilohms et inférieure à 10 ou 100 mégohms, selon l'échelle choisie au moyen d'un commutateur. La limite supérieure sert à vérifier si la charge électrostatique de l'opérateur est dissipée de façon efficace. Pour la sécurité du personnel, la limite inférieure de 750 kilohms est considérée comme un minimum.

6. Le TSB doit être situé sur ou près d'un poste de travail antistatique. L'installation du TSB consiste à relier à la terre la borne située derrière l'appareil et à choisir l'échelle désirée pour la limite supérieure. Celle-ci doit être choisie selon la sensibilité des composants aux DES manipulés par l'opérateur. Le boîtier du TSB doit être isolé de la mise à la terre et seules les pattes de caoutchouc doivent toucher la surface de travail.

surface. Operators should test their wrist strap system each time before use.

7. To operate the WSST, simply depress the top cover of the unit while the wrist strap is being worn. A tone and green light indicates that the wrist strap system (person, strap, and ground connection) is effectively dissipating charge. The tone will come on only when the green light is on. An amber light indicates a resistance too high (greater than the upper limit of 10 or 100 megohms) to satisfactorily dissipate static charges within desired time limits. A red light indicates the resistance to ground is below the lower limit of 750 kilohms.

8. The WSST may also be used to test the wrist strap only. This test is performed by pressing the operator end of the strap to the top plate of the unit while the ground end of the strap is connected to the post on the back of the unit. This method does not test the full integrity of the wrist strap system. The lights and the tone indicate the same information for the resistance of the wrist strap.

Les opérateurs doivent vérifier leur système de bracelets avant chaque utilisation.

7. Pour faire fonctionner le TSB, appuyer simplement sur le couvercle supérieur de l'appareil alors que le bracelet est porté. Une tonalité et un voyant vert indiquent que le système de bracelets (la personne, le bracelet et la connexion de mise à la terre) dissipe la charge de façon efficace. La tonalité ne se fait entendre que lorsque le voyant vert est allumé. Un voyant ambre indique une résistance trop élevée (supérieure à la limite supérieure de 10 ou 100 mégohms) pour dissiper de façon satisfaisante les charges électrostatiques à l'intérieur des délais prescrits. Un voyant rouge indique que la résistance à la terre est inférieure à la limite inférieure de 750 kilohms.

8. Le TSB peut également être utilisé pour vérifier le bracelet seulement. Cette vérification s'effectue en appuyant l'extrémité de l'opérateur du bracelet sur la plaque supérieure de l'unité, alors que l'extrémité à la terre du bracelet est reliée à la borne située à l'arrière de l'appareil. Cette technique ne vérifie pas complètement l'état du système de bracelets. Les voyants et la tonalité indiquent la même information concernant la résistance du bracelet.

ANNEX D

ESD PROTECTIVE PACKAGING PROCEDURES

ANNEXE D

PROCÉDURES D'EMBALLAGE POUR LA PROTECTION CONTRE LES DES

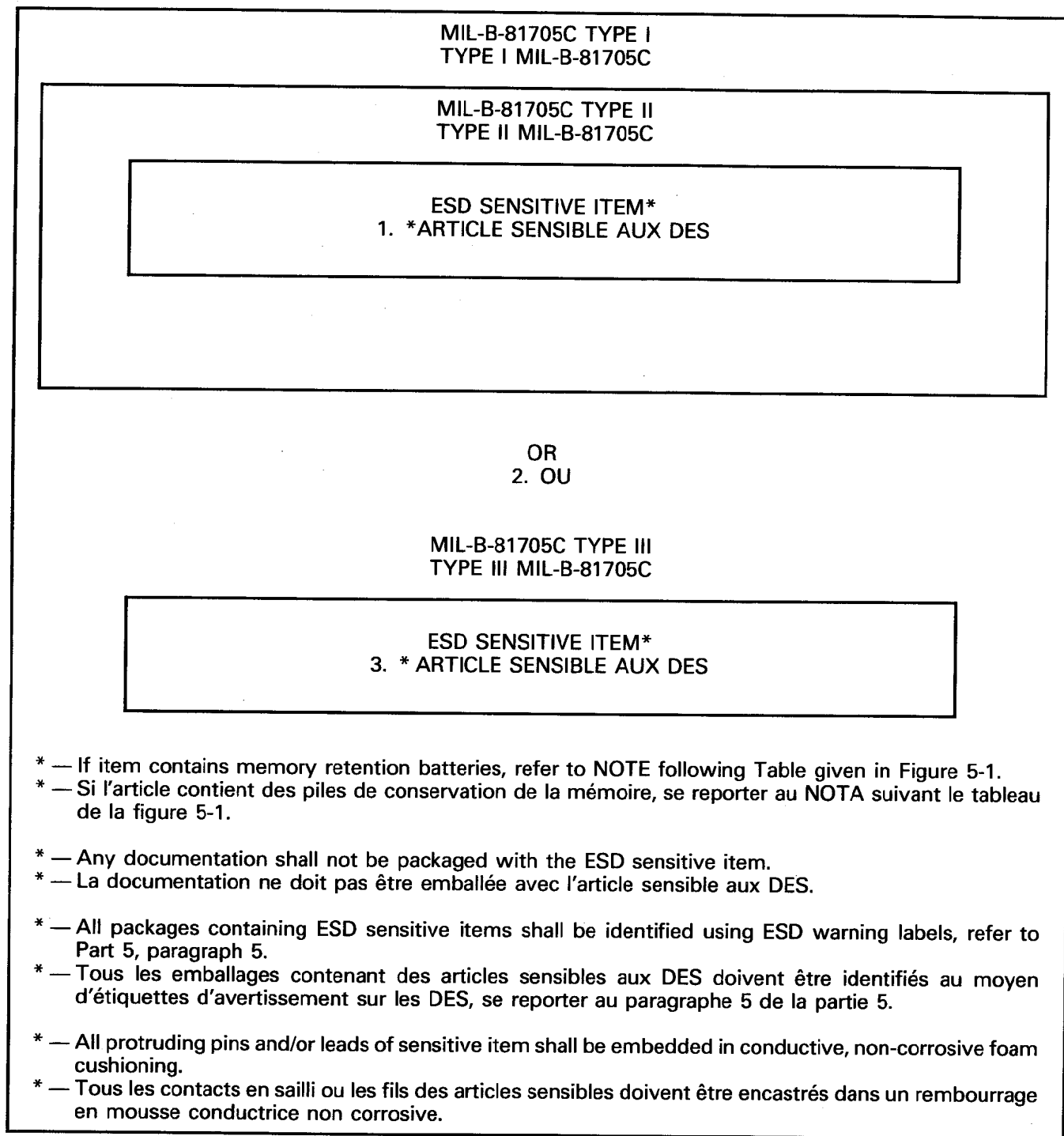


Figure D-1 ESD Protective Packaging Procedures

Figure D-1 Procédure d'emballage de protection contre les DES

ANNEX E

ESD STANDARD CONTROL CHECKLIST (SAMPLE ONLY)

ANNEXE E

LISTE STANDARD DE VÉRIFICATION DE CONTRÔLE DES DES (SPÉCIMEN)

AREA _____	AUDIT _____
ZONE _____	VÉRIFICATION _____
SUPERVISOR _____	DATE _____
SUPERVISEUR _____	DATE _____

YES	NO	NA
OUI	NON	S.O.

GENERAL
GÉNÉRALITÉS

- | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Is there an ESD committee on the base? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1. Y-a-t-il sur la base un comité chargé des DES? | | | |
| 2. Is there a complete and comprehensive training program available? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Y-a-t-il un programme de formation complet et détaillé disponible? | | | |
| 3. Are all personnel handling electronic components and assemblies ESD trained? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Est-ce que tout le personnel qui manipule des composants et des montages électroniques produisant des DES est formé? | | | |
| 4. Are ESD audits conducted on the base? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Est-ce que des vérifications des DES sont effectuées sur la base? | | | |
| 5. Are ESD information updates available to concerned personnel? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Est-ce que le personnel concerné a accès aux mises à jour de l'information relative aux DES? | | | |

STATIC-FREE AREAS
ZONES ANTISTATIQUES

- | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 6. Are common plastics, wool or synthetic materials and other prime generators of static electricity prohibited? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Les plastiques communs, la laine ou les matériaux synthétiques ainsi que les autres principaux générateurs d'électricité statique sont-ils interdits? | | | |
| 7. Are static-free areas restricted to ESD trained personnel? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. L'accès aux zones antistatiques est-il réservé au personnel ayant une formation sur les DES? | | | |
| 8. Is relative humidity maintained between 40 per cent and 60 per cent? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. L'humidité relative est-elle maintenue entre 40 et 60 pour cent? | | | |
| 9. Are portable static-free workstations used for first line maintenance activities? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Les postes de travail antistatiques portatifs sont-ils utilisés pour la maintenance du premier échelon? | | | |

	YES OUI	NO NON	NA S.O.
10. Do second and third line maintenance facilities have proper static-free workstations where required?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Les installations de maintenance des deuxième et troisième échelons possèdent-elles leurs propres postes de travail antistatiques là où c'est nécessaire?			
11. Are static-free work surfaces free of dusts, oils, soldering flux, chemicals, etc?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Les surfaces de travail antistatiques sont-elles sans poussière, sans huile, sans pâte à souder, sans substances chimiques, etc.?			
12. Are static-free workstations properly grounded through current limiting resistors?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Les postes de travail antistatiques sont-ils convenablement mis à la terre via des résistances de protection?			
13. Are static-free mats cleaned periodically?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Les tapis antistatiques sont-ils périodiquement nettoyés?			
14. Are static-free workstations clearly identified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Les postes de travail antistatiques sont-ils clairement identifiés?			
ESD STANDARD CONTROL CHECKLIST (SAMPLE ONLY)			
LISTE STANDARD DE VÉRIFICATION DE CONTRÔLE DES DES (SPÉCIMEN)			
15. Do personnel wear static-free smocks?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Les membres du personnel portent-t-ils des blouses antistatiques?			
16. Are static-free chairs and stools approved for ESD control where required?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Le contrôle des DES des chaises et des tabourets antistatiques est-il approuvé là où c'est nécessaire?			
17. Are ionizers used in applicable areas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Les ioniseurs sont-ils utilisés dans les zones pertinentes?			
18. Are ionizers verified and maintained periodically?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Les ioniseurs sont-ils périodiquement vérifiés et maintenus?			
19. Are wrist strap system testers properly installed and used?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Les testeurs de systèmes de bracelets sont-ils bien installés et bien utilisés?			
20. Are personnel wearing grounded wrist straps?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Les membres du personnel portent-ils des bracelets mis à la terre?			
21. Are wrist straps in intimate contact with the personnel's skin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Les bracelets sont-ils en contact direct avec la peau du personnel?			
22. Do all personnel ground themselves before handling ESD sensitive items?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Est-ce que les membres du personnel se mettent tous à la terre avant de manipuler des articles sensibles aux DES?			
23. Are all inspection and test equipment grounded?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Est-ce que tous les appareils d'essai et de vérification sont mis à la terre?			
24. Are soldering irons properly grounded?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Les fers à souder sont-ils convenablement mis à la terre?			

	YES OUI	NO NON	NA S.O.
25. Are desoldering tools static-free? 25. Les outils à dessouder sont-ils antistatiques?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Are static-free cleaning wipes used? 26. Est-ce que des chiffons antistatiques sont utilisés pour le nettoyage?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Are drawings and work instructions placed in static protective covers? 27. Les schémas et les modes d'emploi sont-ils placés dans des transparents antistatiques?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Are conductive trays and tote boxes used for shipping, handling and storing ESD sensitive items? 28. Des plateaux et des bacs de manutention conducteurs sont-ils utilisés pour l'expédition, la manipulation et l'entreposage des articles sensibles aux DES?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Are connector protective caps used on equipment? 29. Les capuchons de protection des connecteurs sont-ils installés sur les appareils?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Are storage racks properly grounded? 30. Les armoires d'entreposage sont-elles correctement mises à la terre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Are ESD sensitive items packaged in approved static-free materials? 31. Les articles sensibles aux DES sont-ils emballés dans des matériaux antistatiques approuvés?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Are ESD sensitive items kept in their original approved packaging until ready for use? 32. Les articles sensibles aux DES sont-ils gardés dans leur emballage original approuvé jusqu'à leur utilisation?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Are repaired ESD sensitive items repackaged in static-free materials after repair? 33. Les articles sensibles aux DES sont-ils réemballés dans des matériaux antistatiques après leur réparation?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Are repairable ESD sensitive items given appropriate ESD protective requirements to prevent further deterioration? 34. Les articles réparables sensibles aux DES reçoivent-ils toute la protection nécessaire contre les DES pour empêcher toute autre détérioration?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Are ESD sensitive components inserted in conductive foam prior to packaging in static-free materials? 35. Les composants sensibles aux DES sont-ils insérés dans de la mousse conductrice avant d'être emballés dans des matériaux antistatiques?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Are ESD sensitive hardware packages properly marked with an approved ESD warning label? 36. Les emballages de la quincaillerie sensible aux DES sont-ils identifiés convenablement au moyen d'une étiquette d'avertissement DES?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Are leads/contacts pins touched by hand during handling of ESD sensitive items? 37. Les fils et les contacts sont-ils touchés par les mains lors de la manipulation des articles sensibles aux DES?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANNEX F

**PACKAGING AND MATERIALS
FOR THE PROTECTION OF ELECTROSTATIC
SENSITIVE DEVICES**

1. The following is a list of materials which may be required to ensure safe storage and packaging of electrostatic sensitive components.

a. **Shipping and Storage Containers and Protective Bagging Material for Circuit Card Assemblies.**

NSN
NNO

- | NSN
NNO | DESCRIPTION
DESCRIPTION |
|----------------------|---|
| (1) 8135-21-883-2154 | 32S barrier material, waterproofed, flexible, 4 in. wide by 500 ft lg by 0.006 in. thick, plastic smooth, Spec MIL-B-81705 Type II, transparent (antistatic).
Matériau barrière 32S, étanche, flexible, 4 po de large par 500 pi de long par 0.006 po d'épais, plastique lisse, spéc. type II MIL-B-81705, transparent (antistatique). |
| 8135-21-879-9464 | 32S barrier material, waterproofed, flexible, 6 in. wide by 500 ft lg by 0.006 in. thick, plastic smooth, Spec MIL-B-81705, Type II, transparent (antistatic).
Matériau barrière 32S, étanche, flexible, 6 po de large par 500 pi de long par 0.006 po d'épais, plastique lisse, spéc. type II MIL-B-81705 transparent (antistatique). |
| 8135-21-879-9465 | 32S barrier material, waterproofed, flexible, 12 in. wide by 500 ft lg by 0.006 in. thick, plastic smooth, Spec MIL-B-81705, Type II, transparent (antistatic).
Matériau barrière 32S, étanche, flexible, 12 po de large par 500 pi de long par 0.006 po d'épais, plastique lisse spéc. type II MIL-B-81705, transparent (antistatique). |
| 8135-21-879-9466 | 32S barrier material, waterproofed, flexible, 20 in. wide by 500 ft lg by 0.006 in. thick, plastic smooth, Spec MIL-B-81705, Type II, transparent (antistatic).
Matériau barrière 32S, étanche, flexible, 20 po de large par 500 pi de long par 0.006 po d'épais, plastique lisse, spéc. type II MIL-B-81705, transparent (antistatique). |
| (2) 8105-21-879-9489 | 32Q Bag, plastic 8 in. by 10 in. flat style, polyethylene single wall, 0.004 in. thick, clear material, cohesive closure fastening, opening location one end, Spec MIL-B-81705 Type II (Reclosable).
Sac 32Q, plastique, 8 par 10 po, plat, à paroi unique en polyéthylène, 0.004 po d'épais, matériau transparent, attache de fermeture cohésive, ouvert à une extrémité, spéc. type II MIL-B-81705 (refermable). |
| 8105-21-879-9490 | 32Q Bag, plastic 12 in. by 12 in. Flat style, polyethylene single wall, 0.004 in. thick, clear material, cohesive closure fastening, opening location one end, Spec MIL-B-81705 Type II (Reclosable).
Sac 32Q, plastique, 12 par 12 po, plat, à paroi unique en polyéthylène, 0.004 po d'épais, matériau transparent, attache de fermeture cohésive, ouvert à une extrémité, spéc. type II MIL-B-81705 (refermable). |

ANNEXE F

**EMBALLAGE ET MATÉRIAUX DE
PROTECTION DES DISPOSITIFS SENSIBLES
AUX DÉCHARGES ÉLECTROSTATIQUES**

1. La liste suivante indique les matériaux pouvant être nécessaires pour assurer un entreposage et un emballage sécuritaires des composants sensibles aux décharges électrostatiques.

a. **Contenants d'expédition et d'entreposage et matériau d'emballage de protection pour les montages de cartes de circuit.**

DESCRIPTION
DESCRIPTION

b. **Warning Labels.**

NSN NNO
7690-21-879-9401
7690-21-897-9946

b. **Étiquettes d'avertissement.**

SIZES IN INCHES DIMENSIONS EN POUCES
1-1/2 by 3. 1-1/2 par 3.
5/58 by 2. 5/58 par 2.

c. **Foams.**

NSN NNO
8135-21-890-0744
8135-21-879-9403

c. **Mousses.**

DESCRIPTION DESCRIPTION

32S cushioning material, packaging, polyurethane plastic, 36 in. lg, 24 in. wide, 0.375 in. thick, non-corrosive, high density foam for inserting leads of dips to protect from electrostatic and physical damage (black, non-corrosive, conductive). Matériau de rembourrage 32S, emballage, plastique polyuréthane, 36 po de long, 24 po de large, 0.375 po d'épais, non corrosif, mousse haute densité pour insérer les broches des boîtiers DIL afin de les protéger contre les dommages électrostatiques et matériels (noir, non corrosif, conducteur).
32S cushioning material, packaging, 48 in. wide, 250 ft lg, 1/4 in. thick, polyethylene foam (pink, antistatic). Matériau de rembourrage 32S, emballage, 48 po de large, 250 pi de long, 1/4 po d'épais, mousse en polyéthylène (rose, antistatique).

NOTE

Preference in ordering should be given to "8135-21-890-0744".

NOTA

Lors d'une commande, la priorité doit être accordée à «8135-21-890-0744».

2. The following is a list of equipment which may be required to ensure safe handling, packaging and repair of electrostatic sensitive components:

2. La liste suivante indique l'équipement pouvant être nécessaire pour assurer une manipulation, un emballage et une réparation sécuritaires des composants sensibles aux décharges électrostatiques:

NSN NNO
3439-01-064-1811
3439-01-170-0717

DESCRIPTION DESCRIPTION

22Q solder removal tool, vacuum pick up action, spring-loaded power source, low static electrical characteristics. Outil à dessouder 22Q, aspiration de la soudure, source d'alimentation à ressort, faibles décharges électrostatiques.
22Q tip desoldering design for circuit boards, terminals, connectors, 0.125 in. low static type, tip replacement for desoldering tool, NSN 3439-01-064-1811. Pointe de dessoudure 22Q conçue pour les cartes de circuit, les bornes, les connecteurs, 0.125 po, type à faibles décharges électrostatiques, remplacement de la pointe de l'outil à dessouder, NNO 3439-01-064-1811.

- 3439-01-106-0834 22Q handle, electric soldering iron, plastic mat, spring-loaded socket contact, socket screw thread MTG for heating element, w/3-wire cord.
Fer à souder électrique 22Q à poignée, tapis en plastique, contact femelle à ressort, embout fileté femelle de l'élément chauffant, fil à 3 brins.

NOTE

Thread in tip heater and tip must be ordered separately.

NOTA

Le filet de l'extrémité chauffante et la pointe doivent être commandés séparément.

- 3540-21-809-4587 32Q sealing machine, heat, bench mounted, 16 in. leg clamping jaw, ac 110 V, 60 cycles single phase.
Scelleuse 32Q, chaleur, montée sur un établi, mâchoires de serrage à jambe de 16 po, 110 V c.a., 60 Hz monophasé.

NOTE

The NSN given is a "jaw" type sealer since the rotating action could produce a static discharge.

NOTA

Le NNO donné correspond à une scelleuse «à mâchoires», car la rotation pourrait produire une décharge électrostatique.

- 3990-21-899-8176 36E box, tote, plastic polyethylene material 22 in. nom o/a lg; 17 in. nom o/a W; 8 in. nom o/a H; pink; set up; electrostatic discharge protective; moulded from RCAS 1200 polyethylene; electrostatic free to mil spec MIL-B-81705.
Bac 36E, manutention, matériau en plastique polyéthylène, longueur nominale hors tout de 22 po, largeur nominale hors tout de 17 po, hauteur nominale hors tout de 8 po, rose, montage, protection contre décharges électrostatiques, moulé en polyéthylène 1200 de RCAS, antistatique conformément à la spéc. militaire MIL-B-81705.

- 3990-21-899-8177 36E cover, tote box, plastic, polyethylene pink; 22 in. nom inside lg; 17 in. nom inside W; electrostatic discharge protective; molded from RCAS 1200 polyethylene; electrostatic free to mild spec MIL-B-81705; fits tote box, NSN 3990-21-899-8176.
Couvercle 36E, bac de manutention, plastique, polyéthylène rose, longueur intérieure nominale de 22 po, largeur intérieure nominale de 17 po, protection contre les décharges électrostatiques, moulé en polyéthylène 1200 de RCAS, antistatique conformément à la spéc. militaire MIL-B-81705, se fixe aux bacs de manutention, NNO 3990-21-899-8176.

- 4940-01-270-0442 22T strap, wrist grounding, 60 in. coil cord, SST fibers woven with an elastic nylon (large).
Courroie 22T, mise à la terre de poignet, fil en spirale de 60 po, fibres en acier inoxydable toronnées avec un nylon élastique (gros).

- 4240-01-165-8866 Same as NSN 4240-01-165-8865 but size is small.
Comme NNO 4240-01-165-8865, mais de petite dimension.

- 5920-01-134-9624 50U table mat, static eliminator. Designed to dissipate a static charge which may become built-up on a person; resilient surface; 4 ft lg; 2 ft w; 0.125 in. thick; gold colour.
Tapis de table 50U, supprimeur d'électricité statique. Conçu pour dissiper une charge électrostatique pouvant se former sur une personne; surface résiliente; 4 pi de long; 2 pi de large; 0.125 po d'épais; de couleur or.
- 4940-21-882-7143 50Q Grounding kit work station consisting of:
1 ea table mat, pn 8214.
1 ea floor mat, pn 8204.
1 ea ground cord, pn 3040.
1 ea ground cord, pn 3043.
1 ea wrist strap, pn 2066.
Nécessaire de mise à la terre 50Q de poste de travail comprenant:
1 tapis de table, n° pièce 8214.
1 tapis de sol, n° pièce 8204.
1 fil de mise à la terre, n° pièce 3040.
1 fil de mise à la terre, n° pièce 3043.
1 bracelet, n° pièce 2066.
- 4940-01-168-2044 35B Electrostatic discharge field service kit, portable C/O 5 components as follows:
1 fifteen-foot grounding cord.
1 coil.
1 adjustable wrist band.
1 large wrist band.
1 24 in. x 24 in. work surface of 10 mil. conductive plastic sheet with two storage pouches.
Nécessaire antistatique 35B de maintenance sur le terrain, portatif comprenant les 5 composants suivants:
1 fil de mise à la terre, 15 pi de long.
1 fil en spirale.
1 bracelet réglable.
1 bracelet, gros.
1 surface de travail en plastique, 24 po par 24 po par 0.010 po d'épais, avec 2 poches d'entreposage.

NOTE

Designed to protect static sensitive devices during field repair.

NOTA

Conçu pour protéger les dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques lors de réparations sur le terrain.

- 4940-01-337-8335 50Q gun, air, ionizing. Plastic inner construction w/metal case, 5.5 in. lg, 1.0 in. W, 1.0 in. H. Static bleed-off is 15 kV to 0 V in 2 seconds at 15 psi, c/w filter and 6 ft lg power cord (ionizing airgun).
Pistolet 50Q, air, ionisant. Boîtier métallique à intérieur en plastique, 5.5 po de long, 1 po de large, 1 po de haut. À 15 lb/po², la décharge électrostatique passe de 15 kV à 0 V en 2 secondes. Comprend un filtre et un cordon d'alimentation de 6 pi (pistolet pneumatique ionisant).

- 4460-01-337-9848 28N filter element, ionizing air gun. 5-micron rating; packaged in quantities of 10 (used with NSN 4940-01-337-8335).
Filtre 28N, pistolet pneumatique ionisant. Particules de 5 micromètres; emballés en paquets de 10 (utilisés avec les NNO 4940-01-337-8335).
- 6150-01-088-2398 52G cable assembly, static discharge. 1/8 in. dia; 15 ft lg; pre-installed male snap fastener w/integral 1 megohm resistor one end, solderless terminal other end (connects floor mat to building).
Câble 52G, décharge électrostatique. 1/8 po de diamètre; 15 pi de long; fermoir à pression mâle pré-installé avec une résistance intégrée d'un mégohm à une extrémité et une borne sans soudure à l'autre (raccorde le tapis de sol au bâtiment).
- 4940-21-897-7659 52G cable assembly, static discharge. Coiled typed; 5 ft lg; w/integral 1 megohm resistor (grounding cord, connects table mat to floor mat).
Câble 52G, décharge électrostatique. Type spiralé; 5 pi de long; comportant une résistance intégrée d'un mégohm (fil de mise à la terre raccordant le tapis de table au tapis de sol).
- 5120-21-895-4447 50Q Installation tool c/w handle base and dies (dome fastener).
Outil d'installation 50Q avec poignée et matrices (bouton-pression).
- 5325-01-233-9953 52G socket, snap fastener, female for table and floor mats.
Prise 52G, bouton-pression, femelle pour tapis de table et de sol.
- 5940-01-237-1408 52G terminal, connector swivel for table and floor mats.
Borne 52G raccord orientable pour les tapis de table et de sol.
- 5999-21-897-3192 44M Protector, PCB edge velostat electrically conductive, 36 in. nom lg.
Protecteur 44M, de bord de carte de circuits imprimés conducteur, Velostat, longueur nominale de 36 po.
- 6625-01-307-0881 47D meter, static. Detects and locates/measures electrostatic charges; internal rechargeable battery operation; hand held portable type.
Appareil de mesure 47D, électrostatique. Détecte, localise ou mesure les charges électrostatiques: fonctionnement sur piles internes rechargeables; tient dans la main.
- 6625-21-894-2153 54B static monitor (detecting and eliminating static before it damages electro-static sensitive devices).
Moniteur électrostatique 54B (détecte et neutralise l'électricité statique avant qu'elle n'endommage les dispositifs qui y sont sensibles).
- 6625-01-258-2251 47D Meter surface resistivity.
Mesureur 47D de résistivité superficielle.
- 6625-21-899-7681 47D Wrist strap grounding system tester.
Testeur du système 47D de mise à la terre par bracelets.
- 7110-21-894-2805 36A Chair rotary w/o arm; upholstered seat and back; conductive static free fabric, black; pedestal base, w/5 legs, chromed, w/casters; adjustable seat H from floor 20 in. to 28 in.; w/adjustable half back; designed for electronics-conductive, static free conductive chair.
Chaise rotative 36A sans bras; siège et dossier rembourrés; tissu conducteur anti-statique, noir; base, 5 pattes, chromée, à roulettes; hauteur du siège ajustable de 20 à 28 po du plancher; demi-dossier ajustable; conçu pour l'électronique, chaise conductrice antistatique.

7195-21-895-1543 33D Table, work, ESD; laminated particle board; 72.0 in. L, 36.0 in. W, 53.0 in. H, 34.0 in. H to work surface; tubular stl frame; top shelf, 14.0 in. W; LH 3 drawer case w/lock; copper gnd bus bar at rear; grounding kit; 2 duplex receptacles RH, 15 A, 120 V, 60 Hz, 3-wire; 2 receptacles ctr, 20 A, 250 V, 2-pole, 3-wire; 2 receptacles ctr, 20 A, 277/480 V, 4-pole, 5-wire; 1 comb. illum. switch, 15 A ckt bkr, 1 GFI 2 outlets 15 A, 120 V, 60 Hz, 3-wire (protects 120 V outlets); 4-receptacle front power strip, 15 A w/footrest.

Table 33D, travail, DES; en panneau de particules stratifiées; 72.0 po de long, 36.0 po de large, 53.0 po de hauteur, 34.0 po de hauteur à surface de travail; châssis tubulaire en acier; tablette supérieure, 14.0 po de large; à gauche, boîtier à 3 tiroirs, avec serrure; barre omnibus de mise à la terre en cuivre en arrière; trousse de mise à la terre; à droite, 2 réceptacles doubles, 15 A, 120 V, 60 Hz, 3 brins; à centre, 2 réceptacles, 20 A, 250 V, 2 pôles, 3 brins; à centre, 2 réceptacles, 20 A, 277/480 V, 4 pôles, 5 brins; 1 interrupteur/indicateur combiné, disjoncteur à 15 A, 1 interrupteur de fuite à la terre à 2 réceptacles 15 A, 120 V, 60 Hz, 3 brins (protégé les réceptacles à 120 V); plaquette d'alimentation à 4 réceptacles de 15 A à l'avant; avec bout de pied.

NOTE

Refer to Annex B, method 4.j.

NOTA

Se reporter à l'annexe B, méthode 4.j.

7195-21-895-1548 33D table, work, particle board work surface; 60 in. W. 1-1/4 in. thick; blue, tan or off-white; modular workbench design; copper grounding bus bar at rear of work surface; indicating switch and ground fault circuit interrupter; rear LH power beam and duplex receptacles, 120 Vac, 15 amp, 60 Hz rear R; power strip on front; open wire shelf w/fluorescent fixture on top; single drawer case right side; tubular steel frame.

Table 33D, travail, surface de travail en panneau de particules; 60 po de large, 1-1/4 d'épais; bleu, tan, ou blanc cassé; conception modulaire de l'établi; barre omnibus de mise à la terre en cuivre à l'arrière de la surface de travail; interrupteur indicateur, interrupteur de fuite à la terre; faisceaux électriques LH arrière et réceptacles doubles, 120 V c.a., 15 A, 60 Hz R arrière; plaquette d'alimentation à l'avant; étagère ouverte de câbles avec fixation de fluorescent sur le dessus; boîtier à un seul tiroir du côté droit; châssis tubulaire en acier.

NOTE

Refer to Annex B, method 4.j.

NOTA

Se reporter à l'annexe B, méthode 4.j.

5920-21-897-6921 26E matting, table, electrically conductive, blue colour; 24 in. w, 40 ft lg.
Tapis 26E, table, conducteur, de couleur bleue; 24 po de large, 40 pi de long.

5920-01-336-7945 26E matting, table/floor, electrically conductive; blue colour, 48 in. w, 40 ft lg.
Tapis 26E, table ou sol, conducteur; de couleur bleue, 48 po de large, 40 pi de long.

- 5920-21-879-9961 26E mat, floor, electrically conductive. Made of tough, durable, high impact conductive material that resists curling, overall size 4 ft by 5 ft by 1/8 in. thick, including 30 in. by 10 in. lip and snap fasteners, creates positive path to ground. Tapis 26E sol, conducteur. Fait d'un matériau conducteur haute densité robuste et durable qui résiste au retroussement; dimensions hors tout de 4 pi par 5 pi par 1/8 po d'épais, avec attaches à pattes ou à boutons-pression, crée un trajet franc à la terre.
- 1680-01-362-3158 57K mat, floor or table, electrically conductive. Made of tough, durable, high impact, conductive material; 4 ft by 6 ft by 1/8 in. thick; c/w 2 female fasteners and one 15 ft ground cord; designed for static control; blue colour. Tapis 57K, sol ou table, conducteur. Fait d'un matériau conducteur haute densité robuste et durable; 4 pi par 6 pi par 1/8 po d'épais; avec 2 attaches femelles et un fil de mise à la terre de 15 pi; conçu pour le contrôle de l'électricité statique; de couleur bleue.
- 8105-01-097-4507 32Q Bag, static shielding Size 8 in. by 12 in. MIL-B-81705 Type III. Sac 32Q, blindage électrostatique, dimensions de 8 po par 12 po dans le type III MIL-B-81705.
- 8105-01-120-3374 32Q Bag, static shielding Size 10 in. by 12 in. MIL-B-81705 Type III. Sac 32Q, blindage électrostatique, dimensions de 10 po par 12 po dans le type III MIL-B-81705.
- 8105-01-120-3376 32Q Bag, static shielding Size 8 in. by 10 in. MIL-B-81705 Type III. Sac 32Q, blindage électrostatique, dimensions de 8 po par 10 po dans le type III MIL-B-81705.
- 8105-01-120-3377 32Q Bag, static shielding Size 8 in. by 8 in. MIL-B-81705 Type III. Sac 32Q, blindage électrostatique, dimensions de 8 po par 8 po dans le type III MIL-B-81705.
- 8105-01-120-3378 32Q Bag, static shielding Size 6 in. by 10 in. MIL-B-81705 Type III. Sac 32Q, blindage électrostatique, dimensions de 6 po par 10 po dans le type III MIL-B-81705.
- 8105-01-120-3381 32Q Bag, static shielding Size 4 in. by 4 in. MIL-B-81705 Type III. Sac 32Q, blindage électrostatique, dimensions de 4 po par 4 po dans le type III MIL-B-81705.
- 8105-01-217-7588 32Q Bag, static shielding Size 5 in. by 8 in. MIL-B-81705 Type III. Sac 32Q, blindage électrostatique, dimensions de 5 po par 8 po dans le type III MIL-B-81705.
- 8105-01-218-2051 32Q Bag, static shielding Size 5 in. by 3 in. MIL-B-81705 Type III. Sac 32Q, blindage électrostatique, dimensions de 5 po par 3 po dans le type III MIL-B-81705.
- 8105-01-218-5322 32Q Bag, static shielding Size 15 in. by 18 in. MIL-B-81705 Type III. Sac 32Q, blindage électrostatique, dimensions de 15 po par 18 po dans le type III MIL-B-81705.
- 8105-01-218-5326 32Q Bag, static shielding Size 12 in. by 16 in. MIL-B-81705 Type III. Sac 32Q, blindage électrostatique, dimensions de 12 po par 16 po dans le type III MIL-B-81705.

8105-01-298-3607 32Q Bag, static shielding Size 4 in. by 6 in. MIL-B-81705 Type III.
Sac 32Q, blindage électrostatique, dimensions de 4 po par 6 po dans le type III
MIL-B-81705.