

Conseils en matière de sécurité des TI

**Critères pour la
conception, la fabrication,
l'approvisionnement,
l'installation et les
essais de réception des
enceintes blindées
contre les
radiofréquences**

Décembre 1999

ITSG-02

AVANT-PROPOS

Le document intitulé *Critères pour la conception, la fabrication, l'approvisionnement, l'installation et les essais de réception des enceintes blindées contre les radiofréquences* est une publication non-classifiée émise avec l'autorisation du Chef du Centre de la sécurité des télécommunications (CST).

Ce document entre en vigueur dès réception et remplace le document CID/09/12 qui date de 1986.

Les utilisateurs gouvernementaux devraient faire parvenir au CST les suggestions de modifications par l'entremise d'un service gouvernemental. Les utilisateurs industriels devraient faire parvenir leurs suggestions de modifications par l'entremise de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC).

La présente publication est destinée aux ministères et aux organismes du gouvernement et aux entrepreneurs compétents autorisés à qui il incombe de fournir au gouvernement et (ou) à des utilisateurs industriels titulaires de contrats accordés par le gouvernement des enceintes blindées contre les radiofréquences.

Les critères contenus en ceci sont émis pour l'usage courant des salles blindées contre les radiofréquences. Afin de s'assurer que toute exigence unique de la clientèle soit convenablement abordée, le client ou l'autorité compétente sera consultée pour de plus amples renseignements.

© 1999 Gouvernement du Canada, Centre de la sécurité des télécommunications
C.P. 9703, Terminus postal, Ottawa (Ontario), Canada K1G 3Z4

Cette publication peut être reproduite telle quelle, dans sa totalité, sans contrepartie financière, à des fins éducatives ou pour usage personnel seulement. Cependant, il faudra obtenir la permission écrite du CST pour utiliser des extraits ou des parties modifiées de la publication ou pour s'en servir à des fins commerciales.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES SIGLES	v
1.0 INTRODUCTION	1
1.1 Objet	1
1.2 Portée	1
1.3 Application	1
1.4 Objectifs de conception, de fabrication et d'installation	2
1.5 Documents applicables.....	2
1.6 Observations et recommandations	3
2.0 SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES.....	4
2.1 Exigences de conception	4
2.2 Exigences d'exécution	4
2.3 Dessins d'exécution	5
2.4 Description du travail compris dans le contrat	5
2.5 Garantie	6
2.6 Nouvelles mises à l'essai de l'efficacité du blindage	6
3.0 DONNÉES SUR L'ENCEINTE	8
3.1 Généralités	8
3.2 Blindage.....	8
3.3 Portes	8
3.4 Guide d'ondes sous le point de coupure	11
3.5 Orifices d'aération.....	11
3.6 Pénétrations en vue de l'entretien	12
3.7 Filtres	13
3.8 Connecteurs RF pour la mise à l'essai de l'efficacité du blindage.....	19
3.9 Système interne de mise à la terre	20
4.0 INSTALLATION DE L'ENCEINTE.....	22
4.1 Généralités	22
4.2 Emplacement.....	22
4.3 Installation du blindage	23
4.4 Mise à la terre de l'enceinte.....	24
5.0 ASSURANCE DE LA QUALITÉ	26
5.1 Plan d'assurance de la qualité	26
5.2 Mise à l'essai de la performance d'affaiblissement	28
6.0 MAINTENANCE.....	30
6.1 Généralités	30
6.2 Inspections périodiques et maintenance préventive	30
6.3 Maintenance corrective.....	31
6.4 Registres.....	32

ANNEXE A – SOUCIS RELATIFS À L'EXPOSITION AU RAYONNEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE	34
A.1 INTRODUCTION.....	34
A.1.1 Objet.....	34
A.1.2 Application.....	34
A.1.3 Ouvrages de référence.....	34
A.2 DANGERS DU RAYONNEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE	34
A.2.1 Risques pour le personnel.....	35
A.2.2 Risques relatifs aux explosifs	35
A.2.3 Risques relatifs au carburant.....	35
A.3 LIMITES D'EXPOSITION CORPORELLE À L'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE	36
A.3.1 Santé et Bien-être social Canada.....	36
A.3.2 <i>American National Standards Institute</i>	36
A.3.3 American Conference of Government Industrial Hygienists	37
A.4 RECOMMANDATIONS POUR LA MISE À L'ESSAI DES ENCEINTES BLINDÉES	39
A.4.1 Niveaux d'exposition recommandés	39
A.4.2 Niveaux de puissance maximaux recommandés.....	41
A.4.3 Systèmes de détection recommandés.....	42
 ANNEXE B – ESSAI DE RÉCEPTION D'UNE ENCEINTE BLINDÉE CONTRE LES RADIOFRÉQUENCES	 44
B.1 INTRODUCTION.....	44
B.1.1 Portée.....	44
B.1.2 Documents applicables	44
B.2 ÉQUIPEMENT D'ESSAI DE L'EFFICACITÉ DU BLINDAGE	44
B.2.1 Généralités	44
B.2.2 Source du signal.....	45
B.2.3 Affaiblisseur	45
B.2.4 Antennes de source.....	45
B.2.5 Antennes de réception.....	45
B.2.6 Système de détection	45
B.2.7 Portée dynamique	46
B.2.8 Stabilité.....	46
B.2.9 Exactitude des fréquences	46
B.2.10 Précision de l'amplitude.....	46
B.2.11 Étalonnage	46
B.3 EXIGENCES RELATIVES À L'EFFICACITÉ DU BLINDAGE	46
B.4 PROCÉDURES DE MISE À L'ESSAI DE L'EFFICACITÉ DU BLINDAGE ..	47
B.4.1 Généralités	47
B.4.2 Procédures de mise à l'essai.....	48
B.4.3 Points d'essai	49

B.4.4	Sécurité	49
B.5	AUTRES PROCÉDURES DE MISE À L’ESSAI ET D’INSPECTION.....	50
B.5.1	Mise à l’essai de l’isolement électrique	50
B.5.2	Fonctionnement des portes et du verrouillage	50
B.6	ASSURANCE DE LA QUALITÉ - ESSAIS ET INSPECTIONS.....	50
B.6.1	Généralités	50
B.6.2	Responsabilité relative aux inspections et aux essais.....	50
B.6.3	Témoins pour le gouvernement.....	50
B.6.4	Mise à l’essai préliminaire	51
B.6.5	Plan d’essai de réception et d’inspection	51
B.6.6	Rapport d’essai de réception et d’inspection.....	52

ANNEXE C – CONFIGURATIONS CARACTÉRISQUES DE LIGNE D’ALIMENTATION.....	62
C.1 CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.....	62
C.2 CONFIGURATIONS	62

Liste des tableaux

Tableau I –	Affaiblissement électromagnétique requis.....	4
Tableau II –	Norme d’exposition <i>American National Standards Institute</i> (ANSI C95.1 – 1982)	36
Tableau III –	Niveaux de puissance maximaux et bandes de fréquences recommandés pour l’exécution des essais d’efficacité du blindage	40
Tableau IV –	Fréquences de mise à l’essai.....	47

Liste des figures

Figure 1 –	Normes d’exposition corporelle au rayonnement électromagnétique	36
Figure 2 –	Affaiblissement de l’énergie électromagnétique requis.....	47
Figure 3 –	Montage pour l’exécution de la mesure des champs magnétiques	54
Figure 4 –	Montage pour l’exécution de la mesure de référence du champ magnétique.....	55
Figure 5 –	Montage pour l’exécution de la mesure du champ électrique	56
Figure 6 –	Montage pour l’exécution de la mesure de référence du champ électrique.....	57
Figure 7 –	Montage pour l’exécution de la mesure des ondes planes	58
Figure 8 –	Montage pour l’exécution de la mesure des ondes planes	59
Figure 9 –	Montage pour l’exécution de la mesure de référence des ondes planes.....	60
Figure 10 –	Configuration typique des lignes d’alimentation pour 120 V c.a., marche monophasée.....	63
Figure 11 –	Configuration typique des lignes d’alimentation pour 120/140 V c.a., marche monophasée.....	64
Figure 12 –	Configuration typique des lignes d’alimentation pour marche triphasée, pleine onde.....	65
Figure 13 –	Configuration typique des lignes d’alimentation pour marche triphasée,	

Delta	66
Figure 14 – Configuration typique des lignes d’alimentation pour la puissance en courant continu	67

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES ACRONYMES

ACGIH	American Conference of Government Industrial Hygienists
ACM	autorité COMSEC ministérielle
ANSI	American National Standards Institute
ASM	agent de sécurité du ministère
COMSEC	sécurité des communications
CST	Centre de la sécurité des télécommunications
CW	onde continue
dB	décibel
DSIM	Direction de la sécurité industrielle et ministérielle
EED	dispositif électropyrotechnique
REM	rayonnement électromagnétique
ET	intensité du champ électrique transmise
gouvernement	gouvernement du Canada
HT	intensité du champ magnétique transmise
PCW	onde continue à impulsions
TPSGC	Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
plan Q. A.	plan d'assurance de la qualité
RF	radiofréquence
ROS	rapport d'ondes stationnaires
SAR	taux d'absorption spécifique
témoin	témoin du gouvernement

1.0 INTRODUCTION

1.1 Objet

Le présent document porte sur les spécifications générales et les détails de mise en œuvre technique pour l'approvisionnement d'une enceinte blindée contre les radiofréquences ayant pour objet de contenir le rayonnement électromagnétique de l'équipement situé dans l'enceinte.

L'application du présent document aux cabinets blindés, aux ensembles blindés et (ou) aux petites enceintes blindées sera faite au cas par cas selon l'approbation du Centre de la sécurité des télécommunications (CST).

1.2 Portée

Le présent document porte sur les exigences et les spécifications applicables à la conception, à la réception, à l'approvisionnement, à l'installation et aux essais de réception des enceintes blindées contre les radiofréquences de plain pied. L'enceinte et les auxiliaires qui font partie d'une installation complète devront accomplir les fonctions suivantes :

- affaiblir le rayonnement électronique conformément aux exigences spécifiées à la section 2.2 et au tableau I;
- filtrer toutes les lignes d'alimentation et tous les circuits d'acheminement des signaux qui pénètrent l'enceinte;
- comprendre tout le câblage de l'enceinte;
- comprendre l'éclairage et la climatisation de l'enceinte;
- comprendre le planchéage et le recouvrement pour le plancher et pour les parois de l'enceinte;
- fournir une enceinte qui assurera que l'efficacité du blindage ne soit pas diminuée par toute autre pénétration requise à travers ses surfaces (plancher, plafond et (ou) murs).

1.3 Application

Il est recommandé que ce document soit respecté en tant que spécification contractuelle minimale pour l'acquisition, les essais de réception et l'inspection liée à l'entretien permanent d'une enceinte blindée contre les radiofréquences.

En outre, il est à noter que cette spécification n'exclut pas le besoin d'appliquer des spécifications de performance supplémentaires pour satisfaire à des besoins particuliers. Il est à recommander que les ministères ou les organismes du gouvernement du Canada (le gouvernement) consultent leur autorité COMSEC ministérielle (ACM) compétente avant de modifier les spécifications de ce document. Il est aussi recommandé que l'ACM examine les spécifications du contrat pour chaque installation avant de soumissionner.

Les utilisateurs industriels doivent consulter Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) avant de s'engager s'ils désirent apporter des modifications au document.

Nota : Les utilisateurs qui ne consultent pas TPSGC risquent une désapprobation de l'installation.

1.4 Objectifs de conception, de fabrication et d'installation

On insistera sur la capacité de maintenir des caractéristiques d'affaiblissement élevées tout au long de la conception, de la fabrication et de l'installation. Les objectifs suivants devront être atteints.

- a. **Affaiblissement.** L'enceinte devra assurer l'affaiblissement électrique et magnétique ainsi que l'affaiblissement d'ondes planes. L'affaiblissement devra être égal ou supérieur à celui spécifié à la section 2.2 et au tableau I quand tous les filtres de ligne seront installés (portant 25 % de leur courant nominal) et quand tous les conduits d'air internes seront en place.
- b. **Durabilité.** Comme l'enceinte sera sujette à des charges de plancher variables, à l'utilisation répétée des portes d'accès, au démontage et au montage et, dans la plupart des cas, à l'utilisation continue de climatiseurs et de filtres à air, toutes les composantes, tous les accessoires et tout l'équipement auxiliaire devront résister à un tel usage sans perdre de leur efficacité ni de leur efficacité.
- c. **Modularité.** À moins que la structure démontable soit exclue du contrat, la structure doit être construite et montée de façon à ce que le remontage de la structure soit fait avec un effort minimal et avec une déformation minimale de la structure de la pièce.

La fixation des services électriques et des autres accessoires internes aux parois, aux planchers et aux plafonds de l'enceinte doit être faite avec soin de sorte à permettre l'enlèvement aisé des services et des accessoires avant le démontage de l'enceinte et à en permettre le montage sans que le fonctionnement ou l'efficacité de l'enceinte n'en soient touchés.

- d. **Conformité.** L'enceinte doit être conçue, fabriquée, installée et mise à l'essai conformément aux détails spécifiés dans les chapitres suivants du présent document.

1.5 Documents applicables

Les versions des normes suivantes qui sont en vigueur dès l'appel d'offre font partie intégrante du présent document. En cas de conflit entre ces normes et les exigences du présent document, ces dernières prévaudront.

MIL-STD-202F	<i>Test Methods for Electronic and Electrical Component Parts.</i>
MIL-STD-220	<i>Method of Insertion Loss Measurement.</i> 1988-09-19.
IEEE- STD -299	<i>Standard Method for Measuring the Effectiveness of Electromagnetic Shielded Enclosures.</i> 1997-12-09.
MIL-F-15733	<i>Filters, Radio Interference, General Specification for.</i>
MIL-STD-45662	<i>Calibration System Requirements</i> (remplacé par la norme ISO-10012-1 : <i>Exigences d'assurance de la qualité des équipements de mesure, partie 1 : Confirmation métrologique de l'équipement de mesure</i> , première édition (1993), et la norme ANSI/NCIL Z540-1-1994: <i>Calibration Laboratories and Measuring and Test Equipment General Requirements</i> (1994)).
ANSI C95-1	<i>Safety Levels with respect to Human Exposure to Radio frequency Electromagnetic Fields: 3 kHz to 300 GHz.</i> Révisé en 1997.
ANSI/UL-1283	<i>Standard for Safety, Electromagnetic Interference Filters.</i> 1998.
Code de sécurité - 6	<i>Limites d'exposition à des champs de radiofréquences de la gamme 10 kHz – 300 GHz.</i>

1.6 Observations et recommandations

Le présent document sera révisé au besoin. Les lecteurs sont invités à formuler des commentaires sur le contenu de cette publication, y compris à suggérer des corrections et des recommandations.

Les organisations gouvernementales devraient soumettre leurs commentaires à leur ACM qui peut les acheminer à l'adresse ci-dessous :

Gestionnaire, Programmes pour l'industrie
Centre de la sécurité des télécommunications
C. P. 9703
Terminus postal
Ottawa (Ontario) K1G 3Z4

Les utilisateurs industriels devraient soumettre leurs commentaires à leur représentant à TPSGC.

2.0 SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

La présente section donne une description générale du travail à effectuer et énumère les exigences liées à la performance, aux dessins, à la garantie et à la mise à l'essai continue.

2.1 Exigences de conception

L'exigence de conception est de fournir une enceinte blindée contre les radiofréquences pour la zone indiquée sur les dessins associés pourvus par le client.

- a. **Pénétrations.** Toutes les pénétrations de l'enceinte blindée (pour accommoder les lignes d'alimentation, les lignes de signal, les lignes de commande, les conduits de réfrigérant/d'eau, etc.) doivent être regroupées selon leur fonction et doivent être installées de sorte à ce que la performance générale du blindage ne soit pas affectée.

Lors de la conception de l'enceinte, il convient de prévoir des pénétrations supplémentaires durant la vie de l'enceinte en cas d'expansion.

2.2 Exigences d'exécution

- a. **Affaiblissement.** L'enceinte blindée complète, avec toutes les pénétrations et tous les services en place, doit affaiblir l'énergie électromagnétique quand elle est mise à l'essai selon la procédure de l'annexe B, conformément au tableau I.

Tableau I – Affaiblissement électromagnétique requis

		Fréquence Champ élément Affaiblissement minimal
10 kHz	magnétique	55 dB
200 kHz	magnétique	95 dB
1 MHz	magnétique	100 dB
400 MHz	ondes planes	100 dB
1 GHz	ondes planes	100 dB
10 GHz	ondes planes	100 dB

- b. **Isolement électrique.** Le blindage contre les radiofréquences entier, avec tout l'équipement en place, avec les conducteurs électriques débranchés de leurs filtres et avec le conducteur de terre débranché également, devra produire un isolement électrique du réseau de mise à la terre du bâtiment d'un minimum de 10 000 ohms lorsque l'isolement est mesuré avec un ohmmètre en courant continu.

2.3 Dessins d'exécution

Les dessins d'exécution doivent être soumis conformément au paragraphe 5.1.b, Dessins d'exécution, pour l'approbation de l'ACM avant la fabrication ou l'installation des matériaux.

Les dessins d'exécution doivent montrer le plan, les élévations, les sections, les détails de la porte, la mise à la terre, les pénétrations, les filtres et tous les autres détails qui affecteront le travail des autres corps de métiers dans ou aux alentours de l'enceinte blindée.

Dès que possible après l'approbation des dessins d'exécution, l'entrepreneur du blindage vérifiera toutes les mesures et les conditions pertinentes de la structure de base en en faisant l'inspection et la prise de mesure.

2.4 Description du travail compris dans le contrat

L'entrepreneur responsable devra : 1) fournir tous les outils, tout le haubanage et tout les échafaudages, l'équipement d'essai, etc., nécessaires à la construction et à la mise à l'essai de l'enceinte blindée; 2) fournir et installer tous les matériaux et tous les éléments nécessaires à la fabrication de l'enceinte.

Les fournitures et l'installation comprennent mais ne sont pas nécessairement limitées à ce qui suit :

- tous les panneaux blindés nécessaires à la fabrication de la paroi, du plancher et du plafond (éléments de charpente, supports, attaches, appareils de suspension, raidisseurs de panneau, etc.), et n'importe quels fixations et panneaux en contre-plaqué nécessaires pour attacher l'équipement aux parois de l'enceinte blindée;
- tous les raccords filetés auxiliaires (fixations, attaches, etc.) nécessaires pour soutenir le blindage de la structure de la surface de base;
- la structure nécessaire pour la suspension de tous les éléments architecturaux, mécaniques et électriques qui sont normalement suspendus au plafond;
- toutes les entrées de porte (des modules usinés dotés de cadres et de matériel de porte correspondants prêts à être rattachés aux panneaux du blindage);
- toutes les pénétrations des conduits d'aération (avec les connecteurs flexibles requis et des orifices blindés du transfert d'air);
- tous les filtres électriques (filtres d'alimentation, d'éclairage, de commande, de signal, de téléphone, de communication, etc.), les dispositifs de protection et les résistances de pontage de sécurité spécifiées;

- tous les conducteurs de câbles blindés RF et les filtres de raccordement des conduits au blindage;
- toutes les pénétrations pour la tuyauterie de commande pneumatique de l'équipement mécanique;
- toutes les pénétrations pour la tuyauterie de plomberie;
- des serrures d'accès électroniques (avec le câblage d'interconnexion et tous les filtres associés) pour la commande d'accès à l'enceinte blindée;

Nota : Les serrures électroniques ne sont pas toujours exigées. Vérifier auprès du client.

- les isolants, les bus de mise à la terre, le câblage d'interconnexion nécessaires à la fabrication d'un système de mise à la terre isolé simple dans le blindage;
- une plaque à entrée unique (avec tous les raccords filetés de pénétration);
- des connecteurs de cloison pour les radiofréquences et de couvercle de connecteur (pour faciliter les essais d'efficacité du blindage).

2.5 Garantie

L'entrepreneur garantira au propriétaire par écrit que l'enceinte satisfera aux exigences de l'efficacité du blindage pour une période d'au moins cinq (5) ans après l'approbation.

- Responsabilité de l'entrepreneur.** L'entrepreneur sera responsable de la réparation ou du remplacement de la ou des pièces qui réduiraient l'efficacité du blindage à un niveau inférieur à celui spécifié dans le présent document.
- Exclusions.** L'entrepreneur ne sera pas responsable de toute dégradation de l'efficacité du blindage causée par un usage inadéquat du produit ou par l'usure normale du produit et (ou) des modifications à la configuration prescrite dans le présent document.

2.6 Nouvelles mises à l'essai de l'efficacité du blindage

- Propriétaire gouvernemental.** Pour les propriétaires gouvernementaux, il est **recommandé** que l'entrepreneur ou une équipe de mise à l'essai gouvernementale effectue un nouvel essai d'efficacité du blindage (conformément à l'annexe B, avec un minimum de 400 MHz d'ondes planes) tous les cinq ans. Les ACM peuvent exiger que ces essais et inspections aient lieu plus fréquemment.

- b. **Propriétaire industriel.** Quant aux propriétaires industriels, il est **exigé** qu'un nouvel essai de l'efficacité du blindage (conformément à l'annexe B avec un minimum de 400 MHz ondes planes) soit effectué par l'entrepreneur tous les cinq ans après l'exécution de l'essai de réception. Le nouvel essai observera les mêmes paramètres que ceux utilisés dans l'essai de réception d'origine.

Si les enceintes ont été modifiées, les essais seront plus approfondis et intégreront des fréquences d'essai en plus du nouvel essai d'ondes planes de 400 MHz. La portée des essais supplémentaires dépendra du genre et du nombre de modifications qui ont été faites à l'enceinte. (Il est possible de consulter TPSGC [ETSI] à ce sujet.) Un nouveau plan d'essai de réception et d'inspection de réception sera soumis aux fins d'approbation (voir la section 5.0, Assurance de la qualité).

On avisera TPSGC de l'échéancier approuvé du nouvel essai dans un délai de 30 jours avant le début de la mise à essai. Une mise à l'essai complète de tous les paramètres spécifiés dans le nouveau plan d'essai de réception et d'inspection doit être exécutée et enregistrée **avant l'arrivée** du témoin du gouvernement (ci-après témoin) en fonction de l'échéancier de la nouvelle mise à essai (voir l'annexe B, section B.6.3 Témoin du gouvernement). Le témoin vérifiera l'efficacité du blindage des points d'essai représentatifs (choisis par le témoin). La réussite du nouvel essai certifiera de nouveau l'efficacité du blindage pour une période de trois ans.

3.0 DONNÉES SUR L'ENCEINTE

3.1 Généralités

- a. **Préparation de l'emplacement.** L'emplacement de l'enceinte blindée doit être préparé de manière à obtenir une surface dure et propre (sans humidité, sans terre et sans moquette).
- b. **Sous-couche du plancher blindé.** Des panneaux rigides de 3 mm résistants à l'humidité seront utilisés. L'utilisation d'un revêtement en plastique de 3 mm avec des caractéristiques antioxydants est également permise.
- c. **Panneaux d'appui.** Au besoin, des panneaux en contre-plaqué de 20 mm (ou du matériel non conducteur de résistance équivalente comportant des fixations, des raidisseurs et des attaches) seront utilisés. Il est permis de fixer les panneaux de soutien à l'intérieur du blindage à condition que des écrous protégés contre les manipulations soient utilisés à l'extérieur du blindage.

3.2 Blindage

- a. **Panneaux de blindage.** Des panneaux standards de 1200 x 2400 mm ou de 1200 x 3000 mm en bois rigide revêtus de tôle d'acier zingué seront utilisés. Toutes les arêtes des panneaux doivent être traitées pour qu'elles résistent à l'absorption de l'humidité.
- b. **Charpente encastrée.** La charpente comprendra des membres d'acier zingué qui retiendront avec raideur les panneaux dans une configuration de bord à bord ou à angle droit. La charpente doit être munie d'attaches de type vis et aura la capacité d'atteindre la pression nécessaire entre l'encadrement et les panneaux de sorte à obtenir la performance d'affaiblissement du blindage requis.
- c. **Autres méthodes de protection.** Une description complète (documentation d'essai de l'efficacité du blindage comprise) de toute autre méthode de protection proposée sera jointe à la soumission pour des fins de révision par le propriétaire du gouvernement et (ou) TPSGC.

3.3 Portes

- a. **Généralités.** Les portes doivent être conçues pour usage courant et préserver la performance d'affaiblissement du blindage nécessaire quand elles seront fermées.

Les portes doivent être des portes battantes montées sur gonds et les encadrements de celles-ci doivent être des modules usinés prêts à insérer dans l'ouverture du blindage à l'aide du système de la charpente encastrée (voir le paragraphe 3.2.b Charpente encastrée). Du matériel d'articulation et de commande adapté à l'utilisation prévue doit être fourni avec les modules de portes.

Chaque module de porte à deux vantaux aura un vantail mobile et un vantail fixe. Le vantail fixe restera en position fermée à l'aide de guides de verrou verticaux (modèle H.B.Ives numéro 0454 ou l'équivalent). Le vantail mobile aura un mécanisme de verrouillage typique de toute autre porte à ouverture manuelle ou électrique. Les vantaux mobile et fixe devront utiliser chacun les doigts de contact RF tel que décrits dans le paragraphe suivant.

L'étanchéité électromagnétique entre le périmètre du panneau de la porte et l'encadrement doit être faite à l'aide de doigts de contact en cuivre au béryllium. Un ou deux anneaux concentriques de ces doigts (tel que nécessaire pour atteindre la performance d'affaiblissement requise pour la porte fermée) devront être rattachés soit au panneau soit à l'encadrement de la porte. Ces doigts doivent être protégés de dommages et doivent être attachés de manière à ce qu'ils puissent être facilement remplacés à l'aide d'outils à main.

L'enceinte blindée contre les radiofréquences doit être conçue de sorte à ce que les portes ouvertes ne causent qu'un minimum de tension aux panneaux du blindage sur lesquels les portes sont montées.

- b. **Portes de secours.** Les portes de secours et de service (à simple ou à double battant) doivent être ménagées sur le côté blindé de la porte et devront être munies de dispositifs d'ouverture de secours. Ces dispositifs doivent être acceptés par le propriétaire. Il n'y aura aucun moyen d'opérer le mécanisme de verrouillage de porte à deux points sur le côté extérieur de la porte.
- c. **Portes à ouverture manuelle.** Chaque porte à ouverture manuelle sera munie d'un dispositif de verrouillage mécanique qui utilise un minimum de deux points de verrouillage sur l'encadrement de la porte. Une poignée de commande montée sur chaque côté du vantail facilitera le verrouillage et le déclenchement du vantail sans qu'il soit nécessaire de trop forcer. L'accès doit être facilité pour les fins de réparation et de maintenance du mécanisme.
- d. **Portes commandées par moteur.** Chaque porte commandée par moteur doit être munie d'un dispositif de verrouillage et d'un dispositif « ouverture-fermeture » de manière à ce que les deux dispositifs soient reliés à un circuit qui permettrait d'ouvrir et de fermer la porte à l'aide d'un commutateur à bascule (par exemple, un verrou électronique, une pédale de commande, un voyant ou un interrupteur manuel). Si quelqu'un active le commutateur à bascule, la porte se fermera très lentement, ce qui avertira la personne de sortir du chemin de la porte battante.

La séquence de fonctionnement est décrite ci-dessous.

1. Le dispositif de verrouillage libérera la porte de son encadrement à la réception du signal provenant du commutateur à bascule.
2. Lorsque le vantail de la porte est libéré de son encadrement, une commande électronique doit être transmise au dispositif « ouverture-fermeture » qui ouvrira ensuite complètement la porte.
3. Le vantail de la porte s'arrêtera à la position ouverte pour un délai interne réglable (10 secondes ou moins).
4. À moins que le commutateur à bascule l'en empêche, le dispositif « ouverture-fermeture » fermera la porte, puis le dispositif de verrouillage la scellera.
5. Le temps écoulé pour l'ouverture et la fermeture (si l'action n'est pas interrompue par l'opération du commutateur à bascule) ne doit pas être supérieur à 20 secondes. Cette durée peut être réglée à un intervalle plus court.

Le dispositif de verrouillage et le dispositif « ouverture-fermeture » seront contrôlés par un moteur électrique (et ne dépendront d'aucun dispositif hydraulique ou pneumatique ou à ressort), fonctionneront sur une alimentation de 120 V c.a./60 Hz d'une intensité nominale de 15 A laquelle doit être connectée à un panneau de disjoncteurs monté sur la partie supérieure de l'encadrement de la porte, et pourront fonctionner de manière adéquate dans l'environnement prévu (une pièce dont la pression d'air interne est de +75 Pa à -75 Pa).

Advenant une panne d'alimentation électrique, le dispositif de verrouillage et le dispositif « ouverture-fermeture » ne devront pas empêcher l'ouverture de la porte. Le dispositif de verrouillage doit être muni d'un levier de déclenchement d'urgence lequel est muni d'un dispositif de retenue verrouillable. **La clé pour le dispositif de retenue verrouillable doit être gardée à l'extérieur du blindage sous la bonne garde d'une autorité compétente.** Le dispositif de verrouillage doit être muni d'un compteur séquentiel (pour assister à la maintenance).

La porte doit être munie d'une alarme qui s'active lorsque la porte ouverte ne parvient pas à se refermer (soit le commutateur à bascule soit une obstruction physique l'en empêche). Un temps de retard de 30 à 60 secondes est permis avant le déclenchement de l'alarme.

S'il s'agit du panneau mobile d'une porte à double battant, le panneau fixe de la porte doit être équipé d'un interrupteur magnétique sans contact. Si le panneau mobile n'est pas convenablement fermé et scellé, il ne pourra pas fonctionner et restera entièrement ouvert et l'alarme sera ainsi déclenchée. Le côté solide de la porte doit disposer d'un interrupteur d'invalidation à clé qui permettra à un panneau mobile ou à un panneau fixe de rester ouvert pendant une période indéfinie sans que l'alarme sonne. Le panneau mobile s'ouvrira automatiquement en utilisant l'interrupteur à clé.

- e. **Portes des sas.** Il est recommandé d'installer un sas à l'entrée de l'enceinte blindée s'il s'avère nécessaire d'ouvrir la porte fréquemment (plus de 4 % du temps d'exploitation ou plus de 10 fois l'heure). Les sas doivent être conçus de sorte à assurer la continuité du blindage, tout en permettant au personnel d'entrer dans l'enceinte blindée et d'en sortir. Il y a une porte à chaque extrémité du sas.

L'extérieur des deux portes (c'est-à-dire la vue de l'extérieur avant d'entrer dans le sas) doit être muni d'un feu de « circulation » de couleur signalant que la porte que l'on ne voit pas est ouverte (ou mal fermée).

Les portes doivent s'ouvrir vers l'extérieur du sas, et le câblage électrique doit être conçu de manière à assurer un verrouillage de sécurité qui interdit l'ouverture de plus d'une porte à la fois. Ce dispositif doit être doté d'une sécurité intégrée en cas de panne d'électricité.

Un interrupteur d'urgence à ressort (monté à 1,5 m au-dessus du plancher, clairement visible et bien étiqueté) permettra, en cas d'urgence, l'ouverture des deux portes en tout temps. L'interrupteur doit tenir les portes ouvertes jusqu'à ce que le système soit rétabli (au moyen d'un interrupteur de remise à zéro situé sur l'extérieur de l'enceinte).

Il est recommandé que les portes soient commandées par moteur; s'il s'agit d'une porte à double battant, le vantail mobile doit être commandé par moteur.

3.4 Guide d'ondes sous le point de coupure

La fréquence sous laquelle l'énergie RF est affaiblie pour les guides d'ondes est généralement calculée au moyen de remplissage du volume du guide d'air qui remplit le guide d'ondes. Le point de coupure pourrait être radicalement inférieur à la fréquence calculée pour l'air si des matériaux autre que l'air (par exemple, du plastique, du verre ou des fibres optiques) occupent une partie significative du guide d'onde. L'enceinte pourrait ainsi échouer à l'essai de 10 GHz d'efficacité du blindage.

Par conséquent, une sélection soignée du matériel utilisé pour la fabrication des gaines protectrices des câbles et de la diélectrique est nécessaire pour éliminer le problème éventuel.

Nota : Le principe de guide d'ondes sous le point de coupure s'applique seulement aux câbles et aux dispositifs non métalliques (par exemple, les câbles à fibres optiques). En **aucun** cas les **conducteurs métalliques** (câble coaxial, câble ou câblage de transmission des données) ne devraient traverser un guide d'ondes monté sur une enceinte blindée car ceci réduirait l'efficacité du blindage à un niveau inacceptable.

3.5 Orifices d'aération

- a. **Généralités.** Chaque orifice d'aération blindé contre les radiofréquences sera composé de structures cellulaires de guides d'ondes sous le point de coupure métalliques de type nid d'abeille dont les cellules élémentaires auront une ouverture maximale et une longueur minimale qui puissent maintenir la performance requise d'affaiblissement lorsqu'elles sont bien insérées dans les panneaux de blindage.

La diminution de la pression d'air à travers tout orifice d'aération de blindage ne doit pas dépasser 30 Pa pour une vitesse d'air de 7 m/sec.

- b. **Connexion au réseau de distribution d'air.** Chaque orifice d'aération du blindage, inséré dans un panneau de blindage pour être connecté au réseau de distribution d'air, doit être muni de colliers de tôle de 25 mm d'épaisseur. Chaque orifice d'aération et son collier doivent être convenablement protégés contre la corrosion. L'orifice doit aussi être équipé d'un collier flexible non conducteur à l'extérieur de l'enceinte afin d'assurer que le réseau de distribution d'air soit électriquement isolé de l'enceinte blindée.
- c. **Point d'accès limité des radiofréquences.** Dans l'arrangement du point d'accès limité des radiofréquences, des orifices du blindage de transfert de 250 mm x 250 mm doivent être fournis pour les deux portes.

3.6 Pénétrations en vue de l'entretien

- a. **Plaque à entrée unique.** Dans la mesure du possible, il est recommandé que toutes les pénétrations en vue de l'entretien de l'enceinte (les fibres optiques, les lignes de communication de données filtrées, l'eau, l'alimentation en courant alternatif, etc.) soient exécutées à un point d'entrée unique au lieu d'être réparties autour de la périphérie de l'unité. Ceci réduira d'une façon significative la production d'une boucle de masse.

Toutes les pénétrations de la tuyauterie et des conduits électriques de l'enceinte blindée contre les radiofréquences devront emprunter à la plaque à entrée unique. Les pénétrations devront être regroupées le plus près possible (pour minimiser la distance entre les tuyaux), et chaque pénétration devra être convenablement fixée à la plaque à entrée unique. Une union diélectrique doit être insérée à moins d'un mètre du point d'entrée du conduit ou de la tuyauterie à l'extérieur de l'enceinte.

- b. **Matériaux de pénétration.** Afin de préserver l'isolement électrique du blindage, tous les tuyaux et tous les conduits doivent utiliser soit un accouplement d'isolement soit une union diélectrique. L'union diélectrique sera utilisée 1) sur la partie du tuyau ou du conduit adjacente à la pénétration de la tuyauterie du blindage et 2) sur la connexion externe du blindage. (Des tuyaux CPV peuvent être utilisés lorsque les autorités d'entretien ou autres autorités le permettent.)

La tuyauterie et les conduits provenant des filtres (voir 3.7 Filtres) ne doivent pénétrer le blindage qu'au moyen de tétons de tubes filetés qui sont insérés dans les trous du blindage et qui sont verrouillés au moyen d'écrous à bride qui ont été conçus pour assurer l'étanchéité des radiofréquences avec le panneau blindé. Les tétons doivent être faits d'un matériel convenable (les tétons d'acier doivent être plaqués de zinc) et de la dimension IPS adéquate pour l'entretien. Les filets de la tuyauterie doivent être d'une obturation sèche du type 1, N.P.T.F. et aucune lubrification ne doit être permise.

La tuyauterie de commande pneumatique doit avoir une petite section de tubes isolants non-conducteurs en plastique insérée au point de pénétration du blindage. Une petite section en matière plastique entrera dans le blindage par l'entremise du guide d'ondes sous le point de coupure qui fournit un affaiblissement de 100 dB à 10 GHz.

Nota : L'entrepreneur doit s'assurer qu'**aucun** ressort à boudin, ou autre dispositif métallique, ne soit inséré dans les tuyaux en matière plastique en tant que dispositif anticoque car de tels dispositifs métalliques risqueraient de compromettre l'efficacité du blindage (voir la note d'avertissement à la section 3.4 Guide d'ondes sous le point de coupure).

- c. **Tubes d'extinction d'incendie.** Les tubes isolants installés pour des raisons d'extinction d'incendie devront être de concept «sec». (Les tubes seront conçus de manière à ce qu'ils soient libres d'eau sauf en cas d'incendie.)

Nota : À défaut de répondre à cette exigence, le produit risque de ne pas satisfaire à l'exigence relative à l'isolement électrique formulée au paragraphe 2.2.b, sous la rubrique Exigences d'exécution.

3.7 Filtres

- a. **Généralités.** Tous les conducteurs électriques (d'alimentation, d'éclairage, de commande, de signal, de téléphone, de communications et d'extinction d'incendie, etc.) doivent être munis de filtres et de suppresseurs de transitoire convenables pour maintenir les performances globales du blindage contre les radiofréquences.

Tous les filtres doivent respecter les exigences énoncées dans la présente section (3.7, Filtres), qui décrit les normes applicables à la performance de chaque type de filtre.

Il est **fortement recommandé** d'utiliser, dans la mesure du possible, des câbles à fibres optiques (traversant des orifices de guides d'ondes sous le point de coupure) pour remplacer les filtres (de signal, de téléphone et de communications) des conducteurs électriques. On peut obtenir des renseignements concernant l'entrepreneur et la configuration auprès de TPSGC ou de l'ACM responsable.

Tous les filtres doivent être montés sur des panneaux blindés ou sur des panneaux d'appui. Il n'est **pas** permis de fixer des cabinets, des armoires à filtres, etc., à l'enceinte blindée au moyen de conduits ferreux, à moins d'avoir obtenu l'approbation du propriétaire.

- b. **Filtres des lignes d'alimentation.** Les filtres des lignes d'alimentation peuvent se présenter sous forme de filtres individuels pour chaque conducteur, y compris le neutre, disposés pour être montés directement sur le blindage, ou sous forme de groupement de tous les filtres des conducteurs d'une même ligne d'alimentation à l'intérieur d'un coffret compartimenté et blindé qui doit être monté conformément aux instructions du paragraphe précédent.

Lorsque des filtres individuels sont utilisés, tous les boîtiers de filtre doivent être fixés au mur de la pièce blindée de façon à offrir la meilleure conduction électrique possible entre le boîtier et le mur.

Le remplacement d'une unité de filtre défectueuse doit être réalisé par un électricien qualifié, et l'installation résultante ne doit pas diminuer ou compromettre les performances globales de l'enceinte.

Normes de construction applicables aux filtres des lignes d'alimentation

De façon générale, les filtres de lignes d'alimentation devront respecter les normes de constructions stipulées dans la norme ANSI/UL-1283, ainsi que les normes suivantes :

- Finition : paragraphe 3.4.2 de la norme MIL-F-15733.
- Pièces filetées : paragraphe 3.4.3 de la norme MIL-F-157330
- Résistance d'isolement : paragraphe 3.15 de la norme MIL-F-15733.

Les bornes ou les conduites des filtres ne doivent pas faire partie intégrante des composantes électriques des filtres ou y être reliées directement.

Si l'utilisation de produits liquides est prévue, le filtre doit être suffisamment étanche pour empêcher les fuites dans toutes les conditions d'utilisation, y compris dans le cadre des procédures normales d'installation.

Pour assurer une protection contre les surtensions transitoires, chaque filtre doit être équipé, à ses deux extrémités, d'un dispositif protecteur à varistor à oxyde métallique convenablement étalonné pour le protéger contre les pointes de tension. Afin d'assurer une protection efficace, le varistor doit être monté aux bornes du filtre de façon à ce que la longueur du conducteur entre la borne du filtre et le boîtier du filtre soit réduite au minimum (il est recommandé que la longueur totale du conducteur soit de 3 cm). Les varistors doivent être choisis pour permettre le fonctionnement normal des filtres lors d'un

usage normal comportant des variations de tension, mais doivent pouvoir absorber les pointes de tension.

L'entrepreneur doit préciser le nom du ou des fabricants et la désignation des pièces lorsqu'il présente les dessins d'exécution (des échantillons peuvent être demandés par le propriétaire, à sa discrétion).

L'information suivante doit être inscrite de façon visible et permanente sur la surface externe de chaque filtre, et doit également être indiquée dans le rapport d'essai (voir la rubrique « Essais des filtres de lignes d'alimentation » ci-dessous) :

- Numéro de série, aucun numéro ne devant être répété pour un même modèle.
- Valeur de l'impédance (mesurée à 60 Hz, sans charge sur l'unité).
- Résistance d'isolement en courant continu, de la borne au boîtier.

Nota : L'information ci-dessus peut être utilisée durant une inspection restreinte sur place de toutes les unités livrées. Toute différence importante avec les indications portées sur la plaque signalétique peut entraîner le refus de l'unité pour son utilisation sur l'enceinte blindée.

Normes de performance applicables aux filtres des lignes d'alimentation

Les filtres doivent être conçus de manière à affaiblir les signaux de radiofréquence passant dans les lignes d'alimentation, dans un sens comme dans l'autre (c'est-à-dire qu'ils doivent avoir des propriétés d'affaiblissement bidirectionnel). Toutefois, les filtres ne doivent respecter les normes d'affaiblissement que dans un sens, soit celui permettant de garantir que le rayonnement provenant de l'enceinte blindée ne paraîtra pas sur la source (CA) qui l'alimente.

Les filtres pourront être fournis pour toute valeur nominale utile qui répond aux exigences de l'application prévue. Ils devront être conçus pour fonctionner dans les systèmes électriques ci-dessous (selon ce qui convient) :

- 120 V. c.a. 60 Hz monophasé
- 120/208 V. c. a. 60 Hz triphasé
- 220 V. c.a. 60 Hz triphasé monté en triangle
- 347/600 V c.a. 60 Hz triphasé
- jusqu'à 600 V.c.c.

Les filtres devront présenter ce qui suit : 1) en matière d'élévation de la température, des caractéristiques conformes aux exigences du paragraphe 25 de la norme ANSI/UL-1283; 2) en matière de tension de maintien diélectrique, des caractéristiques conformes aux exigences du paragraphe 26 de la norme ANSI/UL-1283; 3) en matière de chute de tension

lorsqu'ils sont mis à l'essai conformément à la norme MIL-F-15733, aucune chute de tension supérieure à celle acceptable pour l'application prévue. La chute de tension ne doit pas avoir d'impact sur le fonctionnement de l'équipement à l'intérieur de l'enceinte lorsque l'équipement fonctionne à pleine charge et à un facteur de puissance unité.

Nota : L'essai en vieillissement accéléré suivant peut être demandé à la discrétion de l'autorité responsable de la conception du projet : en fonctionnement pendant 48 heures à une tension égale à 150 % de la valeur nominale de la tension, avec un retard de champ à 0,9 % de la fréquence de crête et à 200 % de la charge nominale, en plus de l'accès à l'air libre sur toutes les surfaces sauf la surface de montage, le filtre ne doit présenter aucun signe de dommage matériel ou électrique, et notamment aucune fuite de produit d'étanchéité.

En matière d'affaiblissement en bande atténuée, les filtres devront présenter les caractéristiques suivantes :

- L'affaiblissement d'insertion minimal de 10 % à 100 % de la charge nominale ne doit pas être inférieur à 100 dB entre 14 kHz et 10 GHz.

Nota : Un réseau tampon à gamme étendue est nécessaire pour assurer l'affaiblissement d'insertion nécessaire de 14 kHz à 10 GHz.

Les mesures seront effectuées dans les conditions d'essai stipulées dans la norme MIL-STD-220, « Critères de chargement », à cette exception près que l'impédance du réseau tampon devra être au moins 200 % plus élevée que l'impédance du filtre mis à l'essai lorsque l'on mesure l'affaiblissement d'insertion à la fréquence de 14 kHz.

- Sinon, la performance des filtres sous charge peut être vérifiée en mesurant la linéarité des inducteurs utilisés dans les filtres (les procédures et l'équipement utilisés doivent être approuvés par l'ACM avant la mise à l'essai). Les mesures devront être prises à 10 %, 50 % et 100 % de la charge nominale et l'affaiblissement d'insertion ne devra pas être inférieur à 100 dB entre 14 kHz et 20 MHz

Si la méthode faisant appel à la linéarité des inducteurs est employée, les mesures devront être prises à 0 %, 10 %, 50 % et 100 % de la charge nominale et la variation totale d'inductance de tous les inducteurs dans un filtre isolé ne devra pas dépasser 2 % de la valeur d'inductance sans charge.

- Des mesures d'affaiblissement d'insertion supplémentaires devront être prises de 20 MHz à 10 GHz conformément à la norme MIL-STD-220.

Essais des filtres de lignes d'alimentation

Un rapport d'essai des filtres de ligne d'alimentation proposés doit être soumis par l'entrepreneur en même temps que sa proposition, pour montrer que les filtres respectent bien les exigences de la présente section (3.7. Filtres). L'entrepreneur précisera comment l'étalonnage effectué au laboratoire d'essai est conforme aux normes principales du Canada, des États-Unis ou d'un autre pays. Le rapport doit être certifié par un ingénieur professionnel (en l'absence d'un tel rapport, ou si des essais de réception supplémentaires sont exigés aux termes du marché, se reporter au paragraphe suivant).

Si les termes du contrat le stipulent ou si le rapport susmentionné n'est pas disponible, une unité de chaque modèle de filtre de ligne d'alimentation utilisé dans l'installation doit subir des essais conformément aux dispositions de la présente section, suivant le principe du recouvrement de coûts. Les résultats des essais doivent immédiatement être transmis au propriétaire pour examen et approbation. Le propriétaire doit ensuite les acheminer pour approbation au service d'ingénierie de l'autorité COMSEC (sécurité des communications) compétente. Si les performances du filtre sont jugées acceptables, l'entrepreneur de l'enceinte en sera avisé par TPSGC et le ou les filtres seront renvoyés au propriétaire qui les conservera comme pièces de rechange.

Nota : Si l'une des unités de filtre ne répond pas aux exigences prescrites dans la présente section, la totalité des unités de filtre faisant partie de la livraison pourra être refusée.

c. **Filtres des lignes de communication et de contrôle**

Nota : Dans la mesure du possible, il est recommandé d'utiliser des photocoupleurs au lieu de filtres passe-bas groupés. Se référer au paragraphe 3.7 f, Photocoupleurs et circuits à haut débit.

Les filtres pour l'entrée du conducteur électrique de transmission de signaux ou de commandes peuvent se présenter 1) sous forme d'unités individuelles montées directement sur le blindage, ou 2) sous forme de groupes montés à l'intérieur d'une armoire à filtres.

Si une telle armoire est utilisée, elle doit être formée de deux compartiments constituant une section blindée et une section non blindée. Les deux sections doivent être séparées par une barrière de blindage. Chaque section de l'armoire à filtres doit être munie de couvercles d'accès appropriés. Le couvercle de la section blindée doit être équipé d'un joint d'étanchéité de radiofréquence ou autre dispositif convenable pour préserver l'intégrité du blindage de l'installation.

Cette armoire peut être fixée directement sur la paroi de l'enceinte blindée, ou à l'écart, à condition que le conduit, ou conduit pour fil R.F., qui connecte l'armoire à la pénétration du blindage ait un rapport longueur sur diamètre inférieur à 5:1.

L'armoire à filtres doit être équipée de plaques à bornes à connexions enroulées (pour faciliter le câblage des connexions externes). Le câblage interne situé entre les filtres et les plaques de borne doit être effectué au moyen de fil jumelé isolé de grosseur correspondante à l'intensité nominale du filtre. Tout le matériel et les surfaces de contact électrique corrodables doivent être convenablement protégés en fonction de leur utilisation.

Normes de construction applicables aux filtres de lignes de communication et de contrôle

Les filtres doivent répondre aux normes de constructions spécifiées à la section 3.7 b pour les filtres de lignes d'alimentation sauf pour ce qui suit, où les normes suivantes ont préséance :

- Boîtier : paragraphe 3.4.1 de la norme MIL-F-15733
- Surcharge : paragraphe 3.14 de la norme MIL-F-15733.
- Protection contre les surtensions transitoires (elle n'est pas nécessaire à moins d'indication contraire)

Normes de performance applicables aux lignes de contrôle et de communication

Les filtres doivent répondre aux normes de performance spécifiées à la section 3.7 b pour les filtres de lignes d'alimentation sauf pour ce qui suit, où les normes suivantes ont préséance :

Les filtres doivent être conçus pour fonctionner dans les circuits électriques pour lesquels ils ont été conçus. Quelques valeurs typiques sont indiquées ci-dessous (à des fins de référence) :

- 24–120 V.c.a. 60 Hz
- 24–150 V.c.c

Les filtres doivent pouvoir supporter un essai de tension c.c. de 1000 V pendant une minute sans subir de dommages, conformément au paragraphe 4.6.5 de la norme MIL-F-15733, sauf en ce qui concerne la valeur de la tension d'essai.

Les filtres, lorsque mis à l'essai conformément au paragraphe 4.6.8 de la norme MIL-F-15733, ne doivent pas présenter de chute de tension pouvant influencer le bon fonctionnement de l'équipement lorsque la pleine charge est appliquée.

L'affaiblissement minimal assuré par le filtre ne doit pas être inférieur à 100 dB entre 14 kHz et 10 GHz.

- d. **Filtres de détection et d'arrêt d'alarme d'incendie.** Ces filtres doivent respecter les conditions applicables aux filtres de lignes de communication et de contrôle énoncées à la section 3.7 c.

- e. **Filtres à fréquences vocales et filtres à données à basse vitesse.** Les sections de filtre individuelles doivent répondre intégralement aux exigences qui figurent aux paragraphes 3.7 a à 3.7 d, ainsi qu'aux exigences supplémentaires suivantes : les filtres doivent être construits par paires appariées et montés sur un boîtier en métal scellé pour utilisation sur les lignes équilibrées à 600 ohms (par exemple : Western Electric KS-20162). Chaque côté de la ligne équilibrée doit être filtré.

Les filtres peuvent être conçus pour montage direct à la surface de la plaque à entrée unique, ou ils peuvent être regroupés dans une armoire blindée (de la façon décrite au paragraphe 3.7 b ci-dessus, Filtres pour les lignes d'alimentation. Si une armoire blindée est utilisée, un schéma de connexion transversale (ou livret d'instructions au même effet) doit être fourni dans un support approprié à l'intérieur du côté secteur de l'armoire.

- f. **Photocoupleurs et circuits à haut débit.** Tel que mentionné ci-dessus, l'utilisation de dispositifs d'isolement pour fibres optiques pour la pénétration dans l'enceinte blindée est vivement recommandée pour les circuits d'acheminement des signaux de données et de commande, puisque le principe des guides d'onde sous le point de coupure peut être employé pour la pénétration des câbles à fibres optiques (verre ou plastique) dans la paroi de l'enceinte blindée.

Les fibres optiques présentement disponibles peuvent acheminer des données numériques synchrones et asynchrones de 50 bits/seconde à 500 Mbits/seconde. Les fibres optiques pour signaux vidéo analogiques sont disponibles dans une largeur de bande allant jusqu'à 1 GHz.

Nota : Le principe des guides d'ondes sous le point de coupure ne s'applique **pas** aux conducteurs métalliques. La pénétration des conducteurs métalliques dans les guides d'ondes (cela comprend aussi les fils raidisseurs métalliques qui contiennent les faisceaux de câbles optiques) présente un risque sérieux pour l'intégrité du blindage et n'est **pas** autorisée.

3.8 Connecteurs RF pour la mise à l'essai de l'efficacité du blindage

Les connecteurs de pénétration et de cloison à radiofréquence « N » (femelle/femelle) TYPE UG-30/U et les bouchons mâles (numéro de pièce MX-913 « Allied Amphenol » ou l'équivalent) doivent être montés sur l'enceinte pour faciliter la mise à l'essai de l'efficacité du blindage. Les connecteurs doivent être recouverts lorsqu'ils sont hors d'usage.

- a. **Portée.** Les connecteurs doivent pouvoir être employés jusqu'à 10 GHz, et doivent présenter un ROS (rapport d'onde stationnaire) inférieur à 1,3 à 10 GHz.

- b. **Quantité.** Si la plus grande dimension de l'enceinte (largeur ou hauteur) n'excède pas 6 m, la plaque à entrée unique ne nécessitera qu'un seul connecteur. Par contre, si les enceintes sont de plus grandes dimensions, il faudra prévoir un connecteur tous les 5 m, en longueur, et tous les 3 m, en hauteur. Ces connecteurs devront être installés sur les panneaux au-dessus du niveau de plancher ou de l'étage, entre 0,5 m et 2 m.

3.9 Système interne de mise à la terre

L'installation de l'alimentation en courant alternatif à l'intérieur de l'enceinte blindée nécessitera l'utilisation d'une connexion « verte » de mise à la terre de **chaque** prise de courant au panneau électrique. Ce système spécial de mise à la terre intérieur doit être isolé électriquement en tous points, sauf à son unique point de raccord à la tige de mise à la terre du blindage.

4.0 INSTALLATION DE L'ENCEINTE

4.1 Généralités

Il faut inspecter l'emplacement prévu pour l'installation de l'enceinte blindée avant de commencer les travaux et, s'il y a des conditions inacceptables, en faire part au propriétaire.

L'endroit où l'enceinte blindée doit être installée doit être préparé de manière à fournir une surface dure et propre (sans humidité, sans poussière et sans moquette).

Le début des travaux marquera l'acceptation des conditions de l'emplacement.

4.2 Emplacement

Les enceintes blindées construites de manière à renfermer du matériel électronique devant servir à traiter de l'information classifiée du gouvernement du Canada doivent être installées dans un endroit contrôlé, approuvé par l'agent de sécurité du ministère.

- a. **Protection de l'accès.** Les dispositions nécessaires doivent être prises pour protéger l'enceinte blindée afin de s'assurer que des personnes non escortées et ne possédant pas les habilitations de sécurité voulues ne puissent accéder à la zone immédiate de l'enceinte. Dans certains cas, il peut être nécessaire de construire autour de l'enceinte une pièce en plaques de plâtre allant du plafond au plancher afin de fournir la protection nécessaire.
- b. **Réduction du nombre de points faibles.** L'installation d'une enceinte à l'intérieur d'une pièce peut aider à réduire le nombre de points faibles. Puisque les portes d'accès sont de nature à constituer l'élément le plus faible d'une enceinte (du point de vue de l'efficacité du blindage), il est donc préférable de placer les portes le plus près possible du centre de la zone contrôlée, où les fuites poseront moins de risques. Par ailleurs, puisque toute pénétration représente un point de fuite possible, l'enceinte doit être située à l'endroit où le moins de pénétrations seront nécessaires.
- c. **Détérioration physique.** L'emplacement de l'enceinte blindé doit être sélectionné de façon à réduire (puisque'il est peu probable de parvenir à les éliminer) les variations de température et d'humidité, les vibrations, les chocs, etc., qui pourraient diminuer la performance du blindage avec le temps.

Les enceintes blindées sont particulièrement vulnérables à l'eau (en termes de diminution de la performance du blindage). L'emplacement choisi ne doit pas comporter de problèmes de condensation (les endroits où des variations d'humidité sont enregistrées, près des conduites d'eau froide, des climatiseurs et des compresseurs frigorifiques, etc. sont sujets aux problèmes de condensation).

- d. **Obstacles.** L'enceinte doit être située à un endroit comportant le moins possible de tuyauteries, de canalisations, etc., de nature à entraver la construction.

4.3 Installation du blindage

L'installation doit être effectuée par du personnel spécialisé de l'industrie ou sous la supervision d'un tel personnel. La qualité d'exécution des travaux doit respecter les normes les plus élevées de l'industrie.

- a. **Maintien de l'isolement.** Tous les raccords et tous les points de contacts avec la structure environnante ou avec le plancher doivent être réalisés de manière à maintenir l'isolement électrique requis pour le blindage. Les structures en bois doivent être traitées avec un produit de protection; une couche de néoprène blanc de 6 mm doit être prévue entre ces structures et les pièces de métal du blindage.
- b. **Revêtement de sol.** Avant de mettre en place les panneaux qui forment le plancher, le sol doit être recouvert de « C-I-L DURAFILM 3 » de 6 millièmes de pouce d'épaisseur ou d'une feuille de polyéthylène antioxydant similaire pour isoler électriquement l'enceinte du plancher. D'autres matériaux pourront être utilisés s'ils peuvent assurer l'isolement électrique nécessaire, à condition qu'ils n'aient pas, en raison de leurs caractéristiques de dégradation, d'incidence négative sur la durée de vie prévue de l'enceinte blindée.
- c. **Faux-plancher.** Des panneaux rigides de 3 mm d'épaisseur résistant à l'humidité doivent être posés au-dessus de la feuille de polyéthylène antioxydant pour servir d'assise à la construction de l'enceinte blindée.
- d. **Panneautage.** Les panneaux de blindage doivent être posés en ligne droite pour former une surface parfaitement plane et de niveau.
- e. **Ohmmètre.** Un ohmmètre avec relais d'alarme doit être branché entre le premier panneau posé et la structure métallique la plus proche reliée à la terre ou à la prise de terre électrique « verte » la plus proche. L'ohmmètre doit être réglé afin de déclencher l'alarme lorsque la valeur de résistance atteint 20 000 ohms.

Cet ohmmètre avec relais d'alarme **doit être branché en permanence** pendant la durée de l'installation (y compris pendant les travaux qui seront exécutés ultérieurement par d'autres corps de métiers), et jusqu'aux essais de réception du produit final.

S'il n'est pas possible de laisser l'ohmmètre branché en permanence (en raison de la nécessité d'utiliser du matériel ou un outillage électrique), il pourra être débranché, mais devra rester en place. Le représentant du propriétaire et le responsable de l'installation devront dans ce cas rebrancher l'ohmmètre trois fois par jour et consigner la valeur de l'isolement, exprimée en ohms, dans le registre prévu à cet effet.

- Si, à un moment quelconque, la valeur de l'isolement électrique devient inférieure à la valeur prévue pour l'installation, ou on enregistre une différence significative par rapport à la valeur précédente, **tous les travaux d'installation doivent être interrompus** jusqu'à ce que la cause ait été élucidée ou déclarée acceptable par le propriétaire.
- f. **Renforcement des murs.** Si, selon les dessins, les panneaux des parois blindées doivent être renforcés, ils devront l'être du côté externe des joints des panneaux verticaux, au moyen de sections tubulaires métalliques (ou autres constructions métalliques appropriées). Ces composantes de structure ne doivent pas compromettre les performances du blindage et doivent être protégées contre la corrosion.
 - g. **Plafond.** Le plafond blindé doit être maintenu soit par la structure supérieure du bâtiment, soit par une structure d'acier indépendante entourant le blindage, et fixée au plancher ou à la structure.
 - h. **Ouvertures de portes.** Il faut s'assurer que toutes les ouvertures devant accueillir des modules/des cadres de porte sont de la bonne dimension. Les modules doivent être installés parfaitement d'aplomb et d'équerre pour assurer le bon fonctionnement des portes. On doit prévoir des renforts pour empêcher le déplacement des parois à l'ouverture et à la fermeture des portes.
 - i. **Dispositifs.** Installer tous les dispositifs nécessaires pour fixer l'équipement, les plafonds, etc., au blindage.
 - j. **Pénétrations.** Mettre en place toutes les composantes des pénétrations du blindage.
 - k. **Filtres.** Installer tous les filtres (y compris les filtres de détection d'alarme d'incendie et de contrôle fournis par d'autres entrepreneurs), les armoires à filtres et les conduits qui les raccordent au blindage, y compris les pénétrations.
 - l. **Autres articles.** Mettre en place tous les autres articles et tout l'équipement requis de la manière prescrite afin de compléter l'installation de l'enceinte blindée.
 - m. **Dissimulation.** Coordonner l'obturation des ouvertures de la structure de base de façon à préserver la sécurité de l'enceinte.

4.4 Mise à la terre de l'enceinte

Pour des raisons de sécurité, l'enceinte blindée doit être mise à la terre. Le code local en matière d'électricité déterminera le calibre des fils nécessaire à la connexion de la prise de terre « verte » du panneau d'alimentation à la tige de mise à la terre individuelle située sur l'enceinte.

Nota : **Aucun** autre conducteur de terre ne doit être utilisé.

5.0 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

5.1 Plan d'assurance de la qualité

Afin de fournir l'assurance nécessaire que la conception, l'installation et la mise à l'essai de l'enceinte blindée respecteront les conditions et exigences du contrat, l'entrepreneur devra présenter une série de documents décrivant la façon dont il entend obtenir et vérifier la qualité et les performances du blindage final. Conjointement, ces documents constitueront un document maître intitulé *Plan d'assurance de la qualité (PAQ)*.

- a. **Contenu.** L'entrepreneur devra présenter le PAQ au propriétaire pour révision et approbation dans les 10 jours suivant la réception du contrat. Ce plan devra comprendre les points ci-dessous, qui devront être traités de façon approfondie pour permettre à l'ingénieur d'évaluer convenablement le programme pour le compte du propriétaire.
- page titre affichant la date et un numéro d'identification;
 - registre des corrections;
 - index;
 - information générale et but du projet ;
 - calendrier de présentation des documents (y compris une liste exhaustive de tous les dessins d'exécution proposés);
 - plan en vue de la présentation de tous les échantillons;
 - procédures de contrôle de la qualité des matériaux (y compris les articles fabriqués);
 - procédures de contrôle de la qualité sur place;
 - plan pour les essais de réception et l'inspection;
 - rapport d'essais de réception et d'inspection.

Certains éléments du PAQ sont approfondis ci-dessous.

- b. **Dessins d'exécution.** Ces dessins doivent être exécutés suffisamment en détail pour permettre d'évaluer convenablement la méthode de construction et tous les détails qui peuvent influencer sur la performance du blindage, comme l'agencement interne, les pénétrations du blindage, etc., ou les interventions d'autres corps de métiers. La liste des dessins d'exécution devra comporter un registre des corrections qui devra être tenu à jour.

Ces dessins d'exécution doivent être soumis à l'ingénieur pour approbation avant le début des travaux de fabrication ou de construction de l'enceinte (ils peuvent également être soumis à TPSGC [DSIM] pour commentaires et recommandations avant le début des travaux.

Nota : Une série approuvée de dessins doit être conservée sur place **en tout temps** pendant les travaux d'installation et les essais de l'enceinte.

- c. **Présentation d'échantillons.** Toute exigence relative à la fourniture d'un échantillon du prototype pour essais doit être spécifiée. Un calendrier de présentation des échantillons tenant compte des échéances globales du projet doit être établi.
- d. **Plan d'essai et d'inspection.** (Il pourra suffire de mentionner ce point lors de la présentation initiale du PAQ, et d'indiquer une date cible en vue de la production d'un document consacré exclusivement à ce sujet). Deux exemplaires du plan d'essai et d'inspection doivent être présentés pour approbation au propriétaire gouvernemental ou à TPSGC, selon ce qui convient. La page couverture des plans devra préciser l'emplacement de l'installation de l'enceinte blindée, et devra porter un numéro d'identification et la date.

Le plan d'essai et d'inspection doit être préparé conformément à l'annexe B. Les exigences générales liées à la procédure d'essai sont présentées à la section 5.2, Performance d'affaiblissement.

Nota : Les résultats des essais ou inspections ne seront en aucun cas réputés répondre à des exigences quelconques du contrat **avant que, et jusqu'à ce que** le plan d'essai et d'inspection ait été approuvé, ce qui sera confirmé par le renvoi d'un exemplaire dûment approuvé du plan par le propriétaire gouvernemental ou TPSGC (DSIM). Cet exemplaire doit être conservé en permanence sur place pendant le déroulement des essais ou les inspections.

Pour éviter tout retard dans les essais, le plan d'essai et d'inspection **doit obligatoirement** être soumis pour approbation au moins 15 jours avant la date envisagée pour le début des essais ou des inspections sur place; **on recommande toutefois** de le présenter au moins 30 jours avant le début des essais de réception.

- e. **Rapport d'essai et d'inspection.** Les derniers éléments du plan d'assurance de la qualité sont : 1) l'exécution, en présence d'un témoin, d'essais de réception conformément au plan d'essai et d'inspection approuvé; 2) la présentation d'un rapport d'essai et d'inspection officiel en deux exemplaires au propriétaire gouvernemental ou à TPSGC, selon ce qui convient, **dans un délai maximal de 30 jours après la dernière inspection ou le dernier essai.**

L'entrepreneur pourra soumettre le rapport par étapes pendant que les essais et les inspections sont en cours, s'il le désire. Toutefois, le rapport ne sera pas considéré comme ayant été soumis tant que la dernière partie n'aura pas été remise à l'ingénieur représentant le propriétaire gouvernemental ou TPSGC.

Le rapport d'essai et d'inspection officiel devra contenir des copies dactylographiées et certifiées de toutes les fiches techniques remplies sur le terrain, ainsi qu'un commentaire au sujet des résultats obtenus au regard des exigences stipulées. Ce rapport devra être préparé et soumis conformément à l'annexe B.

5.2 Mise à l'essai de la performance d'affaiblissement

Pour bien évaluer la performance d'affaiblissement de l'enceinte, celle-ci sera soumise à des séries d'essais d'éclairage qui permettront de déterminer son degré d'affaiblissement pour les diverses fréquences et les divers champs. Toutes les mises à l'essai doivent être exécutées conformément à l'annexe B.

- a. **Mise à l'essai préliminaire.** Une mise à l'essai préliminaire sera effectuée lorsque l'enveloppe du blindage sera terminée.

Nota : Ces fiches ne font pas partie du rapport d'essai et d'inspection.

- b. **Essais et inspection définitifs.** Les essais de réception et l'inspection définitifs seront exécutés à la fin des travaux (après toutes les finitions).

À la fin des essais préliminaires, des copies des fiches techniques remplies sur le terrain doivent être remises au témoin du gouvernement (voir l'annexe, section B.6.3, Témoin du gouvernement) et à l'entrepreneur principal pour confirmer qu'à ce stade de la construction, l'enceinte blindée répond aux critères de performance établis. Ces fiches ne font pas partie du rapport d'essai et d'inspection.

6.0 MAINTENANCE

6.1 Généralités

L'enceinte blindée R.F. est une enceinte intégrée qui assure une performance d'affaiblissement spéciale. Il est primordial que toutes les caractéristiques de l'enceinte soient maintenues.

Nota : Chaque fois que des travaux importants sont effectués (installation de nouvelles pénétrations, changement de portes, de panneaux, etc.), une nouvelle mise à l'essai de l'efficacité du blindage devrait être exécutée.

- a. **Responsabilité de l'entrepreneur.** L'entrepreneur doit assurer une maintenance préventive et un service de maintenance pour une période d'un an après l'acceptation du rapport d'essai de réception et d'inspection. La totalité des coûts prévus pour une telle maintenance, les réparations et les appels d'urgence doit faire partie de l'estimation des coûts prévus dans le cadre du contrat initial.
- b. **Exclusions.** Les réparations (y compris le remplacement des pièces) autres que celles résultant de l'usure normale n'incombent pas à l'entrepreneur.
- c. **Substances dangereuses.** Aucune substance dangereuse ou carcinogène (exemple : le tétrachlorure de carbone, le fréon, etc.) ne doit être utilisée dans la maintenance des enceintes blindées.

Nota : Pour obtenir l'information requise sur ces substances et sur les mesures de sécurité appropriées, s'adresser aux ministères provinciaux du Travail.

6.2 Inspections périodiques et maintenance préventive

Des inspections périodiques et une maintenance préventive de l'enceinte sont essentielles au maintien d'un blindage efficace.

Nota : En se fondant sur l'expérience antérieure et en tenant compte de l'utilisation prévue d'une enceinte particulière, les autorités COMSEC ministérielles pourront modifier les exigences de la présente section.

- a. **Mensuellement.** Les vérifications qui suivent doivent être exécutées mensuellement :
 1. Les portes, les loquets, les encadrements et les dispositifs « ouverture-fermeture » des portes doivent être inspectés pour s'assurer qu'il n'y a pas de traces d'usure et que le tout est convenablement aligné. Les attaches doivent être bien serrées et les pièces intactes.

Le tout doit être en bon état de fonctionnement. Les pièces mobiles et les poignées de porte doivent être vérifiées pour du jeu excessif. Les charnières doivent être examinées pour détecter si elles sont déformées ou courbées.

Il faut vérifier s'il y a des éraflures sur la porte ou des limailles de fer (même sur le plancher) qui indiqueraient de l'usure ou des défauts d'alignement.

2. Les surfaces de contact et les doigts de contact pour chaque porte ou demi-porte doivent être nettoyés et inspectés conformément à la procédure recommandée par le fabricant.
 3. Toute mesure corrective nécessaire doit être exécutée conformément aux paragraphes 2.5, Garantie et 6.3, Maintenance corrective.
- b. **Trimestriellement.** Les procédures qui suivent doivent être exécutées tous les trois mois.
1. Toutes les surfaces du blindage accessibles (notamment le point d'entrée unique) doivent être examinées pour des pénétrations du blindage non inscrites ou des dommages (y compris la corrosion).
 2. Tous les raccords et tout l'équipement doivent être inspectés pour s'assurer que tout est bien fixé ou pour vérifier s'il y a des dommages (y compris la corrosion).
 3. Tous les filtres doivent être inspectés pour vérifier s'il y a une fuite d'isolant, de la surchauffe, des dommages aux suppresseurs de transitoire ou aux résisteurs à décharge, etc.
 4. Toute mesure corrective nécessaire doit être exécutée conformément aux paragraphes 2.5, Garantie et 6.3, Maintenance corrective.
- c. **Tous les cinq ans.** Les procédures qui suivent doivent être exécutées tous les cinq ans.
1. Des essais de vérification de l'efficacité du blindage doivent être exécutés conformément au paragraphe 2.6, Nouvelles mises à l'essai de l'efficacité du blindage.

6.3 Maintenance corrective

Toutes les réparations doivent être exécutées conformément à la procédure recommandée par le fabricant. Toute défektivité, ainsi que la maintenance corrective exécutée ou recommandée, doit être signalée au propriétaire.

6.4 Registres

Toutes les inspections, les réparations, les opérations de réglage, etc., doivent être inscrites dans un registre conservé sur les lieux et tenu à jour par le propriétaire. Toutes les modifications apportées au blindage ou aux pénétrations du blindage doivent aussi être enregistrées.

ANNEXE A – SOUCIS RELATIFS À L'EXPOSITION AU RAYONNEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE

A.1 INTRODUCTION

A.1.1 Objet

L'objet de la présente annexe est de passer brièvement en revue les dangers pour la santé entraînés par l'exposition au rayonnement électromagnétique (REM), d'exposer en détail les normes actuelles applicables à l'exposition et de recommander des niveaux de puissance maximaux pour la mise à l'essai des enceintes blindées.

A.1.2 Application

Il est recommandé d'appliquer les dispositions de la présente annexe à la lumière des données fournies dans la publication de Santé et Bien-être social Canada intitulée « *Limites d'exposition à des champs de radiofréquences de la gamme 10 kHz à 300 GHz* » (appelée aussi « *Code de sécurité 6* »).

- a. La publication *Code de sécurité 6* est disponible au Canada Communications Group Publishing, Ottawa, Ontario K1A 0S9. Le numéro de commande est le H46-2-90-160E.
- b. Le *Code de sécurité 6* est également disponible sur Internet en format PDF à l'adresse : <http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/catalogue/brp.htm>

Nota : Le document est révisé à mesure que de nouvelles données sur le rayonnement électromagnétique sont disponibles. Les utilisateurs ont intérêt à toujours consulter la version la plus récente.

A.1.3 Ouvrages de référence

Les documents suivants ont également servi à la préparation de la présente annexe.

- a. « *RF Radiation Hazards* », Richard B. Schultz, IIT Research Institute, Annapolis, MD. *Item Magazine*, 1983, pages 200–204.
- b. *Electromagnetic Radiation Hazards*, U.S. Air Force Technological Order 31Z-10-4, Modification 3, 10 février 1978.

A.2 DANGERS DU RAYONNEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Le REM entraîne des risques relatifs au personnel, aux explosifs et aux substances inflammables.

A.2.1 Risques pour le personnel

Le REM peut entraîner des effets biologiques temporaires ou permanents, et même la mort.

- a. L'échauffement peut causer des dommages biologiques. L'exposition au rayonnement électromagnétique peut occasionner des brûlures, des cataractes et l'échauffement de tissus délicats. Les organes possédant une capacité limitée de dégagement calorifique (les poumons, les testicules et le foie) peuvent être endommagés.
- b. Le personnel possédant un stimulateur cardiaque peut être exposé à un danger supplémentaire. Les fils électriques du stimulateur peuvent recevoir des signaux qui sont susceptibles de modifier le rythme des impulsions électriques ou de supprimer le rendement de l'appareil.
- c. Le personnel responsable de la mise à l'essai de l'enceinte blindée qui est exposé au rayonnement électromagnétique doit prendre les précautions nécessaires pour minimiser l'exposition au rayonnement (exemple : niveau de puissance le plus bas possible, temps d'exposition le plus court possible, distance maximale par rapport aux antennes émettrices, etc.). Le personnel appartenant à la catégorie à risques élevés, comme les femmes enceintes, les personnes possédant un stimulateur, etc., doit être très prudent.

A.2.2 Risques relatifs aux explosifs

Le REM peut avoir un effet sur les explosifs, en particulier ceux qui utilisent des dispositifs électro-pyrotechniques (EED). Une coordination prudente avec les autorités responsables des explosifs est donc requise avant de créer les champs électromagnétiques nécessaires pour la mise à l'essai.

- a. Les EED sont des amorces qui sont initiées électriquement et utilisées comme amorçage des explosifs dans les détonateurs, les éjecteurs de sièges, les charges de démolition ou les munitions militaires, entre autres. Le EED est le lien le plus sensible dans un système explosif et sa sensibilité à l'énergie électromagnétique peut causer une détonation de la charge explosive ou rendre la charge inactive. Les plombs des conducteurs d'un EED peuvent servir d'antennes **même s'ils sont court-circuités**.

A.2.3 Risques relatifs au carburant

Le carburant et autres substances volatiles peuvent être mis à feu par les étincelles produites par le rayonnement électromagnétique.

- a. La mise à feu dépend de la puissance volumique de l'émetteur, de la quantité d'alimentation reçue et de la présence d'un mélange d'air et de carburant.
- b. La publication *Electromagnetic Radiation Hazards* (U.S. Air Force Technological Order 31Z-10-4, Modification 3, 10 février 1978) indique que toute puissance volumique de crête égale ou inférieure à 5W/cm² est sécuritaire. (Cette recommandation est basée sur des conditions de laboratoire qui envisagent le pire).

A.3 LIMITES D'EXPOSITION CORPORELLE À L'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Les limites d'exposition à l'énergie électromagnétique approuvées par Santé et Bien-être social Canada, l'*American National Standards Institute* et l'*American Conference of Government Industrial Hygienists* sont présentées ci-dessous.

A.3.1 Santé et Bien-être social Canada

Le *Code de sécurité 6* précise : S'il y a exposition corporelle entière ou partielle au rayonnement électromagnétique continu ou modulé des fréquences de la gamme 10 MHz à 300 GHz, les niveaux suivants doivent être respectés (lorsqu'ils sont calculés sur une période d'une minute) :

- une intensité du champ électrique efficace de 60 V/m
- une intensité du champ magnétique de 0.16 A/m
- une puissance volumique de 1 mW/cm².

Cette limite est indiquée à la figure 1.

A.3.2 American National Standards Institute

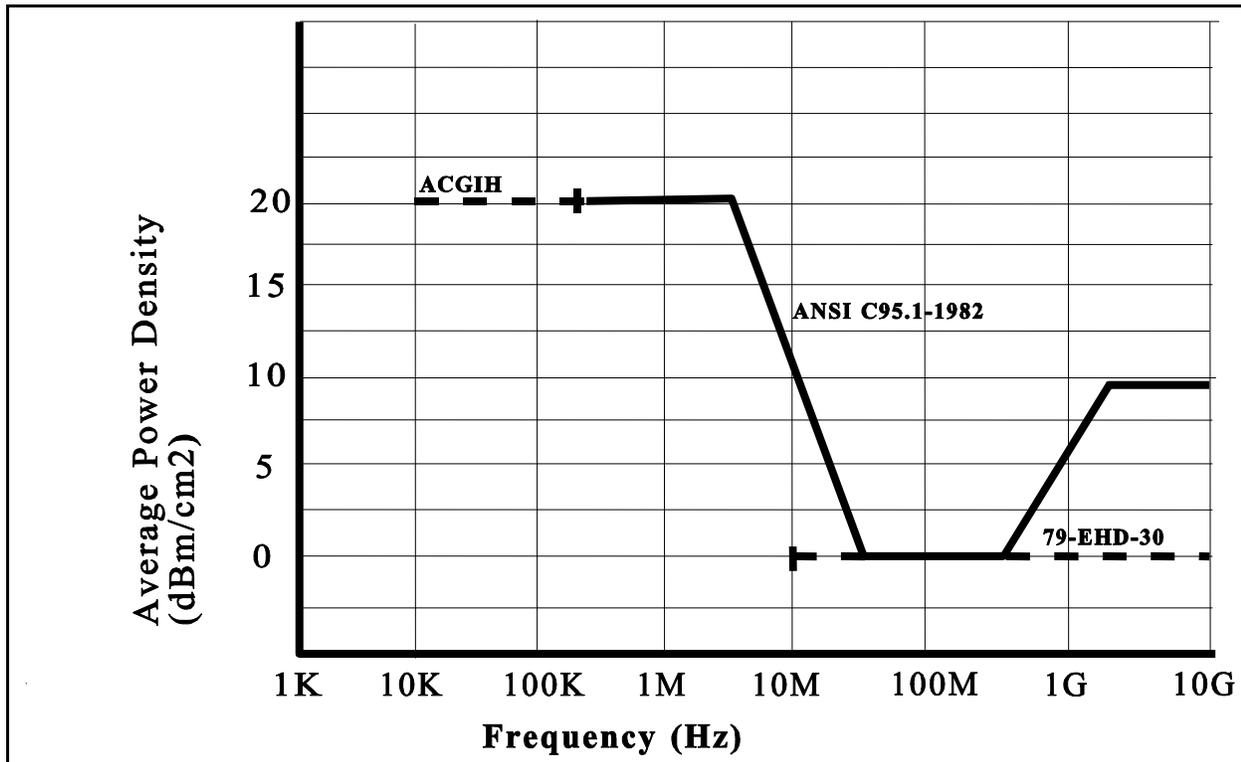
Les lignes directrices du *American National Standards Institute* (ANSI) relatives à l'exposition corporelle totale aux rayonnements électromagnétique dans la gamme de fréquences 300 kHz à 100 GHz (calculée sur une période de six minutes) sont indiquées au tableau II. Les limites en question sont affichées en termes de puissance volumique d'onde plane équivalente à la figure 1.

La norme ANSI admet des niveaux d'exposition supérieurs à condition que les taux d'absorption spécifiques (SAR) et les valeurs des SAR de crête soient dans les limites prescrites.

**Tableau II – Norme d'exposition
American National Standards Institute (ANSI C95.1 – 1982)**

Gamme de fréquences (MHz)	Puissance volumique (mW/cm ²)
.03-3	100
3-30	900/f ²
30-300	1.0
300-1500	f/300
1500-100,000	5.0

Figure 1 – Normes d'exposition corporelle au rayonnement électromagnétique



A.3.3 American Conference of Government Industrial Hygienists

L'American Conference of Government Industrial Hygienists (ACGIH) recommande une limite d'exposition corporelle de 100 mW/cm² dans la gamme de fréquences 10-300 kHz en plus de l'observation des lignes directrices ANSI. Cette limite est aussi indiquée à la figure 1.

Nota :

- Limite d'exposition tirée du paragraphe A.4.1, Niveaux d'exposition maximums recommandés.
- Facteurs d'antenne émettrice :
 - EMCO 6509 boucle passive de 12", champ H
1 kHz–30 MHz, 50W
 - EMCO 3121 ensemble dipolaire, champ E
20 MHz–1 GHz, 20W
 - EMCO 3115 Cornet, PW
1 GHz–10 GHz, 300W
- Puissance émettrice moyenne :

Pa(dBm)

$$= E_T(\text{dB V/m}) + AF_E(\text{dB}) - 107\text{dB}$$

$$= H_T(\text{dB A/m}) + AF_H(\text{dB}) - 107\text{dB}$$

où : E_T , H_T sont des intensités de champs électriques et magnétiques, et
 AF_E , AF_H sont les facteurs d'antenne des champs électrique et magnétique

d. Efficacité du blindage : S.E. de la Figure 2.1

e. Intensité de champ reçue :

$$E_R(\text{dB V/m}) = E_T(\text{dB V/m}) - \text{S.E.}(\text{dB})$$

(champ électrique)<F128M>

$$H_R(\text{dB A/m}) = E_T(\text{dB V/m}) - \text{S.E.}(\text{dB})$$

(champ magnétique)<F128M>

f. Facteurs d'antenne réceptrice : les mêmes que les facteurs d'antenne émettrice

g. Tension réceptrice (aux bornes de l'antenne) :

$$V_R(\text{dB V})$$

$$= E_R(\text{dB V/m}) - AF_E'(\text{dB})$$

(champ électrique)

$$= H_R(\text{dB A/m}) - AF_H'(\text{dB})$$

(champ magnétique)

h. Facteur de bruit : Typique pour l'analyseur de spectre TEK 494AP

i. Ratio de signal reçu plus bruit sur bruit :

$S+N/N$ selon le paragraphe B.107 au rapport signal/bruit
(gamme dynamique)

j. Largeur de bande réceptrice :

$$BW (\text{dBHz}) = V_R - NF - (S+N/N) + 67 \text{ dB}$$

k. Largeur de bande réceptrice :

$$BW \text{ (Hz)} = 10^{BW(\text{dBHz})/10}$$

(la valeur mise entre parenthèses est arrondie à la prochaine longueur d'onde disponible)

l. La puissance émettrice est limitée par la capacité de l'antenne à soutenir la puissance permettant un facteur de sécurité raisonnable :

- pour le dipôle EMCO 3121 - 10W = 40dBm
- pour le cornet EMCO 3115 - 100W = 50dBm

m. Le champ rayonné est lié à la puissance limitée transmise et à la fréquence.

A.4 RECOMMANDATIONS POUR LA MISE À L'ESSAI DES ENCEINTES BLINDÉES

A.4.1 Niveaux d'exposition recommandés

On constate, à la lumière de ce qui précède, qu'il existe une différence d'opinion considérable quant aux gammes de fréquences et aux niveaux de rayonnement sécuritaires. Il serait donc préférable de se servir des niveaux de puissance minimaux qui sont nécessaires à l'exécution des mesures requises et de prendre les précautions nécessaires pour réduire l'exposition corporelle aux champs électromagnétiques.

Il est donc recommandé de ne pas dépasser les niveaux qui suivent lors des mises à l'essai du blindage dans la gamme de fréquences 0 kHz à 10 GHz :

- Intensité du champ électrique : (E) 40 V/m(or 152 dBuV/m) rms.
- Intensité du champ magnétique : (H) 0.1 A/m(or 100 dBuA/m) rms.
- Puissance volumique : (W) 0.5 mW/cm² (or -3 dBm/cm²) rms.

Les niveaux en question représentent 50 % du niveau minimal recommandé. Ils ont été convertis aux unités appropriées à l'aide de la méthodologie de l'annexe IV du *Code de sécurité 6* (79-EDH-30).

**Tableau III – Niveaux de puissance maximaux et bandes de fréquences recommandés pour l'exécution
des essais d'efficacité du blindage**

Frequence (Hz)	Composant	Limit ¹ d'exposition	Émission		Réception							
			A.F. ² (dB)	Pa ³ (dBm)	S.E. ⁴ (dB)	FIELD ⁵	A.F. ⁶ (dB)	VR ⁷ (dBuV)	N.F. ⁸ (dB)	S+N/N ⁹ (dB)	B.W. ¹⁰ (dBHz)	B.W. ¹¹ (dB)
10K	H	100dBuA/m	30	23	55	45dBuA/m	30	15	53	6	23	199 (100)
200K	H	100dBuA/m	20	13	95	5dBuA/m	20	-15	29	6	17	50 (30)
1M	H	100dBuA/m	15	8	100	05dBuA/m	15	-15	23	6	23	199 (100)
400M	PW	152dBuA/m 125dBuA/m ¹³	22 22	67 40	100	25dBuA/m	22	3	23	6	41	12.2K (10K)
1G	PW	152dBuA/m 118dBuA/m ¹³	29 29	74 40	100	18dBuA/m	29	4	29	6	36	4.0K (3K)
10G	PW	152dBuA/m 118dBuA/m	39 39	84 50	100	18dBuA/m	39	-6	39	6	32	1.6K (1K)

A.4.2 Niveaux de puissance maximaux recommandés

Calcul de l'intensité des champs. Pour un système de 50 ohms à une température ambiante de 22 degrés Celsius, les intensités de champs électriques (ET) et magnétiques (HT) transmises dans le champ lointain sont données par :

$$ET \text{ (dB V/m)} = P_a(\text{dBm}) - AFE \text{ (dB)} + 107 \text{ dB}$$

$$HT \text{ (dB A/m)} = P_a(\text{dBm}) - AFH \text{ (dB)} + 107 \text{ dB}$$

Où :

ET est l'intensité du champ électrique transmise en dB V/m

HT est l'intensité du champ magnétique transmise en dB V/m

P_a est la puissance moyenne transmise sur une période d'une minute en dBm

AFE est le facteur d'antenne du champ électrique en dB

AFH est le facteur d'antenne du champ magnétique en dB

Calcul des niveaux de puissance. La puissance de crête et la puissance moyenne des sources à ondes entretenues sont identiques (en termes de moyenne quadratique). La puissance moyenne des sources d'impulsions à ondes entretenues est calculée comme suit :

$$P_a = P_p \tau$$

Où :

P_p est la puissance de crête transmise
est le facteur d'utilisation (ex. heure de début par période de une minute divisée par une minute).

Discussion. Les puissances maximales recommandées pour l'exécution des essais d'efficacité du blindage dans la gamme de fréquences qui nous intéresse, à l'aide d'appareillage d'essai et de mesure type, sont indiquées au tableau III.

Dans la région du champ magnétique à basse fréquence, la puissance moyenne d'émission maximale est limitée par la limite d'exposition alors que la puissance moyenne d'émission maximale des essais à ondes planes est limitée par la puissance admissible de l'antenne émettrice. On a constaté que les essais sont faciles à exécuter dans la région à ondes planes en utilisant moins de puissance que celle indiquée ci-dessus. Il est à noter que les intensités de champ transmises peuvent être considérablement plus grandes que celles indiquées à cause des réflexions (notamment celles qui se trouvent à l'intérieur de l'enceinte).

A.4.3 Systèmes de détection recommandés

Le tableau III indique les équations nécessaires au calcul des largeurs de bande maximales requises pour exécuter des essais à l'aide d'un analyseur de spectre (sans préamplification et avec des antennes passives).

Il est à noter que les calculs indiqués ne tiennent pas compte de l'affaiblissement du câble qui peut être important à 10 GHz.

Si les largeurs de bande requises sont trop étroites, il serait préférable de se servir d'antennes actives ou d'un préamplificateur de réception pour réduire le facteur de bruit. Le facteur de bruit des réseaux en cascade est calculé comme suit :

$$NF_{ab} = NF_a + [(NF_b - 1)/G_a]$$

Où :

N_{fab} est le facteur global de bruit des réseaux en cascade

N_{fa} , N_{fb} sont les facteurs de bruit des réseaux a et b

G_a est le gain du réseau a

Par exemple, si un préamplificateur de gain de 20 dB ayant un facteur de bruit de 3 dB est utilisé avec un analyseur de spectre ayant un facteur de bruit de 23 dB, le facteur de bruit issu du système sera de 6 dB.

L'utilisation de préamplificateurs à large bande exige beaucoup de précaution afin d'éviter des résultats erronés causés par une surcharge, une compression de gain, etc. L'amplificateur ne doit pas être endommagé.

ANNEXE B – ESSAI DE RÉCEPTION D'UNE ENCEINTE BLINDÉE CONTRE LES RADIOFRÉQUENCES

B.1 INTRODUCTION

La présente annexe indique les procédures à suivre pour déterminer l'efficacité du blindage et l'isolement de terre d'une enceinte blindée contre les radiofréquences.

B.1.1 Portée

Les essais sont répartis comme suit :

Essais préliminaires. Les essais exécutés une fois l'enveloppe du blindage terminée, avant ou immédiatement après l'installation des revêtements, en vue de confirmer la qualité de l'exécution du travail avant l'essai de réception.

Essais de réception. Les essais exécutés une fois tout le travail terminé (y compris la pose des revêtements).

B.1.2 Documents applicables

Le contenu des éditions les plus récentes des documents suivants est intégré au présent document. Advenant un conflit, le présent document aura la préséance sur les autres.

Attenuation Measurements for Enclosures, Electromagnetic Shielding for Electronic Test Purposes, Method of. IEEE-STD-299. Remplace le MIL-STD-285<T>.

ISO-10012-1 et ANSI/NCSL Z540-1-1994. Remplacent le MIL-STD-45662, Calibration System Requirements.

B.2 ÉQUIPEMENT D'ESSAI DE L'EFFICACITÉ DU BLINDAGE

B.2.1 Généralités

La présente section porte sur les exigences relatives à l'équipement d'essai utilisé pour l'exécution de la mesure d'affaiblissement d'une enceinte blindée contre les radiofréquences

L'équipement doit comprendre : une source de signal, un affaiblisseur, une antenne de source, une antenne réceptrice et un système de détection. Tout l'équipement utilisé doit être de nature commerciale et n'avoir fait l'objet d'aucune modification.

B.2.2 Source du signal

La source du signal électromagnétique peut être une combinaison quelconque de générateurs et(ou) d'amplificateurs de signaux ayant la capacité de produire la puissance de sortie à ondes entretenues (CW) ou à ondes entretenues pulsées (PCW) voulue pour exécuter les mises à l'essai spécifiées dans le présent document.

B.2.3 Affaiblisseur

Un affaiblisseur étalonné peut être utilisé entre le récepteur et les antennes ou le transmetteur et les antennes pour déterminer la performance d'affaiblissement de l'enceinte.

B.2.4 Antennes de source

Seules les antennes de source qui suivent pourront être utilisées :

- Les champs magnétiques : boucles
- Les champs électriques : barres verticales de 41"
- Les ondes planes : dipôles ou cornets en redents.

B.2.5 Antennes de réception

Les antennes de réception peuvent être actives ou passives et doivent satisfaire aux exigences.

Des antennes à barre magnétique à large bande peuvent également être utilisées (BBH-500) pour la mesure des champs magnétiques. Des antennes à ondes planes et à large bande (SAS-1 etc.) peuvent être utilisées pour les champs électriques à condition d'être approuvées par le responsable technique.

B.2.6 Système de détection

Le système de détection peut être constitué d'une combinaison quelconque des éléments suivants : un récepteur, un analyseur de spectre, un amplificateur et (ou) un compteur d'intensité de courant, pourvu que l'ensemble soit capable d'exécuter les mises à l'essai.

Le système de détection signalera l'intensité du courant à l'aide d'un indicateur visuel. La fonction de réponse de cet indicateur (soit linéaire, soit logarithmique) doit être connue. L'indicateur doit être libre d'hystérésis et sa réponse essentiellement instantanée. La résolution en amplitude doit être conforme aux exigences d'exactitude.

B.2.7 Portée dynamique

Le montage prévu pour la mise à l'essai doit produire une gamme dynamique de 6 dB au-delà des exigences d'affaiblissement de l'enceinte blindée contre les radiofréquences.

B.2.8 Stabilité

Le système de détection doit retenir le signal récupéré de la source émettrice dans la bande passante du système de détection à un niveau stable mesurable pour au moins le double du temps projeté entre les vérifications de référence.

B.2.9 Exactitude des fréquences

L'équipement d'essai variera moins de +/-10 % de la fréquence de mise à l'essai.

B.2.10 Précision de l'amplitude

L'équipement d'essai indiquera moins de +/- 3 dB de l'erreur RMS totale.

B.2.11 Étalonnage

L'équipement utilisé pour mesurer l'affaiblissement du blindage doit être étalonné conformément aux normes ISO-10012-1 et ANSI/NCIL 7540-1-1994 au moins une fois tous les six mois et toujours aussitôt après avoir été exposé à des conditions pouvant affecter l'étalonnage

(Noter que la norme MIL-STD-45662 a été remplacée par les normes ISO-10012-1 et ANSI/NCIL 7540-1-1994.)

B.3 EXIGENCES RELATIVES À L'EFFICACITÉ DU BLINDAGE

L'efficacité du blindage, qui constitue le critère de performance d'une enceinte blindée contre les radiofréquences, se définit comme étant la réduction du montant d'énergie électromagnétique mesurée en décibels (dB) par suite de l'introduction du blindage. (Cette réduction en énergie électromagnétique est appelée communément l'affaiblissement.)

Les niveaux d'efficacité du blindage d'une enceinte mesurés selon les dispositions du présent document satisferont aux limites indiquées à la figure 2 ou les dépasseront.

La vérification de la performance du blindage doit se limiter à des essais exécutés à l'improviste, aux fréquences indiquées au tableau IV.

Tableau IV – Fréquences de mise à l'essai

Fréquence	Élément	Affaiblissement
10 kHz	Magnétique	55 dB
200 kHz	Magnétique	95 dB
1 MHz	Magnétique	100 dB
400 MHz	Ondes planes	100 dB
1 GHz	Ondes planes	100 dB
10 GHz	Ondes planes	100 dB

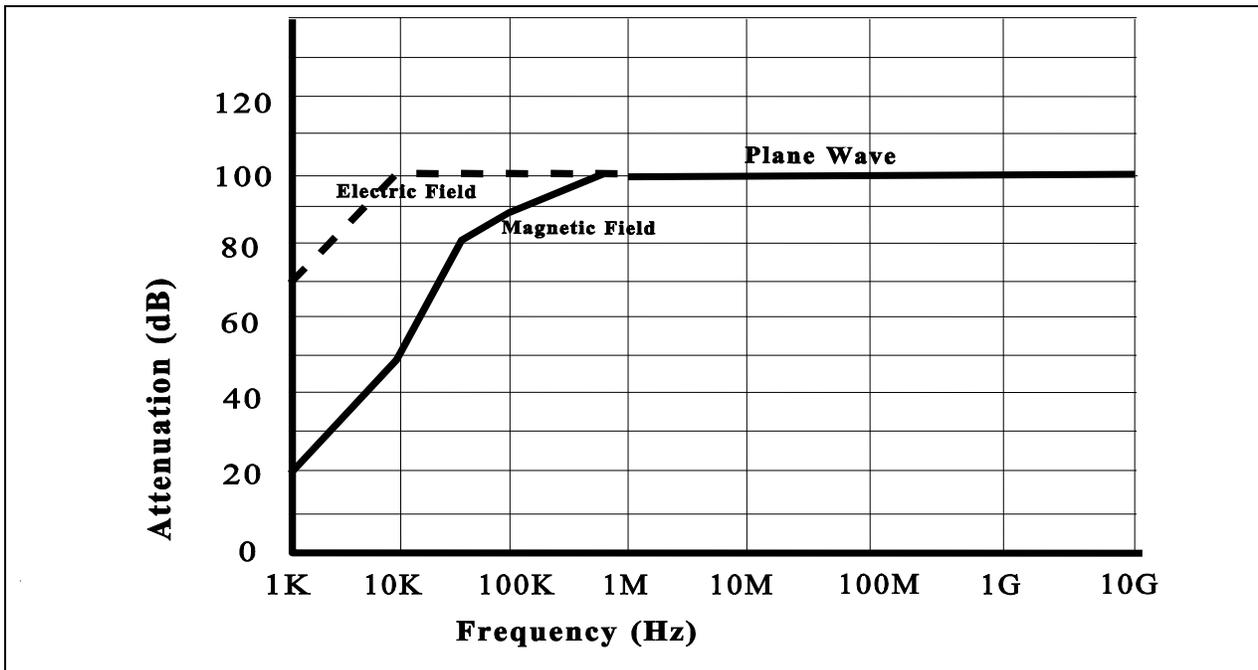


Figure 2 – Affaiblissement de l'énergie électromagnétique requis

B.4 PROCÉDURES DE MISE À L'ESSAI DE L'EFFICACITÉ DU BLINDAGE

B.4.1 Généralités

La présente annexe présente de manière détaillée les méthodes de mise à l'essai qui doivent être utilisées pour évaluer l'efficacité du blindage d'une enceinte.

Durant l'exécution de la mesure de référence, il faut s'assurer qu'il n'y a pas de fuite du récepteur et qu'il n'y a pas de saturation de l'équipement de préamplification. En outre, le récepteur doit être vérifié pour une compression de gain afin de s'assurer qu'il fonctionne dans son milieu linéaire.

Les figures 3 à 9 indiquent l'arrangement de l'équipement requis pour la mise à l'essai de l'efficacité du blindage.

B.4.2 Procédures de mise à l'essai

Mesure de référence : Avant d'exécuter les mesures d'efficacité du blindage, un niveau de référence et une gamme dynamique doivent être établis.

1. Les antennes de source et de réception doivent toutes deux être placées à l'extérieur de l'enceinte et doivent être séparées tel qu'indiqué aux figures 3 à 9. Lorsqu'il est impossible d'espacer les antennes de cette façon, une distance moins grande peut être utilisée, pourvu que les distances entre la paroi de l'enceinte et les antennes de source et de réception soient identiques.
2. Le niveau de bruit de réception est à noter lorsque la source est éteinte. Insérer alors l'affaiblissement maximal dans le trajet du signal et allumer la source. L'affaiblissement doit être graduellement diminué jusqu'à ce que le signal de réception et le bruit soient au moins quatre fois plus grand que le niveau de bruit reçu ($S+N/N = 6$ dB). Le niveau de référence a maintenant été réglé à au moins 6 dB au-dessus du niveau de bruit reçu. Le réglage de l'affaiblissement est à noter.

Mesure du point d'essai. Une fois le niveau de référence établi et enregistré, la mesure de l'affaiblissement peut être effectuée.

1. L'antenne de source doit être placée dans l'enceinte à l'emplacement du point d'essai qui est parallèle à la paroi de l'enceinte. Ceci doit être fait selon la même polarisation que celle utilisée pour établir le niveau de référence.
2. L'antenne de réception doit être placée à l'extérieur de l'enceinte et de manière parallèle à la paroi de l'enceinte. La distance entre l'antenne de source et l'antenne de réception doit être identique à celle utilisée pour obtenir le niveau de référence et les deux antennes doivent être équidistantes de la surface blindée.
3. Avec la porte de l'enceinte fermée, allumer la source et réduire graduellement l'affaiblissement jusqu'à ce que le niveau du signal soit égal au niveau de référence déjà obtenu. Le réglage de l'affaiblissement doit être noté.
4. La différence entre le réglage de l'affaiblissement de la mesure de référence et celui de la mesure du point d'essai est l'efficacité du blindage.

Vérification. Des vérifications périodiques doivent être exécutées au cours de la mesure de référence et de la mesure du point d'essai de sorte à vérifier la linéarité, l'ajustage, l'absence de saturation, de compression de gain, etc.

D'autres procédures de mise à l'essai. D'autres procédures de mise à l'essai de l'efficacité du blindage peuvent être utilisées avec l'approbation écrite de l'autorité compétente.

B.4.3 Points d'essai

La mesure de l'affaiblissement se fera aux endroits qui suivent :

- à chaque 2,5m de longueur murale et à chaque coin de mur, au centre de chaque hauteur murale de 3m;
- à chaque 10 mètres carré de plafond et de plancher;
- au point central de la plaque d'entrée unique;
- à côté de chaque orifice d'aération;
- à chaque porte et à chaque écoutille, y compris les portes intérieures des sas. Un essai doit être exécuté à chaque joint de porte, c'est-à-dire aux quatre joints des portes à un vantail et aux sept joints des portes à deux vantaux.;
- à côté de toute autre pénétration non décrite ci-dessus.

Le nombre total de points où seront effectuées les mises à l'essai pourra être diminué si l'application des consignes susmentionnées entraîne la prise de mesures à des endroits trop rapprochés.

B4.4 Sécurité

Toutes les mesures doivent être prises en vue de garantir que le personnel n'est exposé à aucun danger (plus particulièrement aux chocs électriques ou à des champs EM excessifs) durant la mise à l'essai.

Les niveaux d'exposition ne doivent pas dépasser 50 % des limites fixées par Santé et Bien-être social Canada (voir Annexe A), à moins qu'il n'y ait un contrôle continu du niveau des champs.

B.5 AUTRES PROCÉDURES DE MISE À L'ESSAI ET D'INSPECTION

B.5.1 Mise à l'essai de l'isolement électrique

Le blindage érigé doit être isolé de toutes les prises de terre, à l'exception du conducteur de terre spécialisé.

Le contrôle et la mesure, ou les deux, de l'isolement de la prise de terre doivent être exécutés avec un ohmmètre tel qu'indiqué au paragraphe 4.3.e. L'ohmmètre doit indiquer au moins 100 000 ohms en vraie grandeur et doit être étalonné conformément au paragraphe B.2.11, Étalonnage. Les résultats doivent être enregistrés et insérés dans le rapport d'essai de réception et d'inspection (voir le paragraphe B.6.6, Rapport d'essai de réception et d'inspection.)

B.5.2 Fonctionnement des portes et du verrouillage

Le fonctionnement des portes et des systèmes de verrouillage, y compris toutes les combinaisons possibles d'usage, sera vérifié au moment de l'inspection finale.

Les observations doivent être enregistrées et inscrites dans le rapport d'essai de réception et d'inspection.

B.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ - ESSAIS ET INSPECTIONS

B.6.1 Généralités

Une série d'essais et d'inspections de la qualité est nécessaire pour s'assurer que l'enceinte blindée contre les radiofréquences satisfera aux normes requises pour la durée d'utilisation prévue.

B.6.2 Responsabilité relative aux inspections et aux essais

L'entrepreneur chargé du blindage doit être responsable de l'exécution des mises à l'essai et des inspections requises, sauf indication contraire. Pour l'exécution des inspections et des essais, il doit utiliser ses propres ressources ainsi que toutes autres ressources convenables, pourvu qu'elles soient approuvées par le gouvernement du Canada.

Le gouvernement du Canada se réserve le droit d'exécuter toute inspection ou tout essai qu'il considérerait approprié pour s'assurer que l'enceinte blindée satisfait aux normes de qualité requises.

B.6.3 Témoins pour le gouvernement

Toutes les mises à l'essai et les inspections formelles doivent être exécutées devant un témoin du gouvernement désigné par TPSGC (DSIM).

Préavis. L'entrepreneur doit aviser TPSGC au moins 30 jours avant la date prévue de la mise à l'essai de réception. Toutes les fiches d'essai techniques doivent être enregistrées et attestées par le témoin.

Essais prolongés. Dans les cas où la mise à l'essai d'une enceinte blindée exigerait plus de deux jours ouvrables (en raison des dimensions, etc.), le témoin du gouvernement ne pourra demander une démonstration des résultats indiqués sur les fiches d'essais techniques que pour 10 pour cent des emplacements d'essai, au maximum.

Écarts. Si les résultats constatés ne correspondent pas à ceux des fiches d'essai techniques, le témoin du gouvernement demandera qu'on procède à des essais supplémentaires, et au besoin qu'on apporte des modifications à l'enceinte blindée, jusqu'à ce qu'il soit convaincu que l'enceinte est conforme aux exigences d'exécution.

B.6.4 Mise à l'essai préliminaire

L'entrepreneur doit exécuter suffisamment d'essais préliminaires pour être persuadé que l'enceinte sera prête lorsqu'aura lieu l'essai de réception.

À la fin des essais préliminaires, des copies des fiches d'essai techniques seront remises au témoin du gouvernement et à l'entrepreneur général en tant que preuve que le blindage satisfait aux critères de performance à cette étape de la construction.

B.6.5 Plan d'essai de réception et d'inspection

Généralités. Avant de commencer un essai de réception ou une inspection, un plan doit être présenté et approuvé (voir paragraphe 5.1.d, Plan d'essai de réception et d'inspection).

Le document, que l'entrepreneur peut structurer de la manière qui lui convient, à moins d'indication contraire, doit comprendre le plan détaillé des travaux de sorte qu'il soit possible de vérifier leur conformité aux dispositions de la présente annexe et à d'autres exigences contractuelles applicables.

Ce document doit être remis au témoin au moins dix jours ouvrables avant la date prévue de la mise à l'essai.

Contenu. Le plan d'essai de réception et d'inspection doit être un document distinct qui comprend au moins ce qui suit :

- un numéro d'identification, la date de la présentation du plan et le nom du projet;

- un énoncé des exigences du contrat relatives à la mise à l'essai et à l'inspection;
- une liste de tout le personnel affecté aux essais, y compris leurs compétences relatives aux activités de mise à l'essai et d'inspection d'enceintes blindées contre les radiofréquences;
- un énoncé général des conditions dans lesquelles sera effectuée la mise à l'essai, y compris le calendrier des travaux.

Nota : Aucun essai de réception ne sera exécuté hors des heures de travail normales, sauf si le témoin du gouvernement n'accepte un tel horaire.

- une description détaillée de chaque procédure d'essai ou d'inspection, ce qui comprend l'identification, l'arrangement et les points de connexion de l'équipement (l'inclusion de diagrammes est obligatoire);
- une liste complète de tout l'équipement d'essai proposé et leur état d'étalonnage;

Nota : L'équipement doit être étalonné conformément au paragraphe B.2.11, Étalonnage; une preuve de la date et de la réussite de l'étalonnage doit être fournie au témoin attitré du gouvernement.

- les dessins indiquant les points où se feront les essais conformément aux exigences d'essai et d'inspection;

Nota : Les points d'essai doivent être indiqués par des caractères numériques ou alphanumériques aux fins de l'enregistrement et de l'identification future.

- des échantillons des fiches d'essai techniques pour l'enregistrement de toutes les données d'essai et d'inspection.

B.6.6 Rapport d'essai de réception et d'inspection

Généralités. À la fin de tous les essais de réception et les inspections, l'entrepreneur doit préparer et présenter un rapport (voir le paragraphe 5.1.e, Rapport d'essai de réception et d'inspection). L'entrepreneur peut structurer le document de la manière qui lui convient, à moins d'indication contraire.

Contenu. Le rapport d'essai de réception et d'inspection doit indiquer les résultats obtenus lors de l'essai de réception et de l'inspection. Il comprendra au moins ce qui suit :

- une page titre, un numéro d'identification du document, la date de l'élaboration du document ainsi qu'une brève description du projet;
- un index;

- des commentaires généraux qui renvoient à la documentation sur l'assurance de la qualité et à la disposition du contrat qui prévoit un rapport d'essai de réception et d'inspection;
- un renvoi au Plan d'inspection et d'essai de réception et une copie du document mis en appendice à des fins de référence;
- une section contenant des copies dactylographiées et certifiées conformes de toutes les fiches d'essai techniques enregistrées;
- une section comprenant un commentaire sur les résultats rapportés et la comparaison de ces résultats à la performance requise;

Nota : Les écarts seront clairement indiqués, et l'argument invoqué pour accepter des résultats inférieurs aux résultats exigés doit être bien développé à l'intention du propriétaire et/ou de TPSGC. Tout élément qui a empêché l'atteinte de certains résultats ou qui a eu des conséquences négatives sur certains résultats doit être précisé.

- une liste de tout l'équipement d'essai utilisé, y compris les numéros de série et l'état d'étalonnage;
- une attestation du fait que toutes les données et les constatations présentées sont exactes et qu'elles ont été obtenues conformément au Plan d'inspection et d'essai de réception approuvé.

Nota : Cette attestation sera fournie par la signature d'un ingénieur membre d'une association professionnelle, le sceau de l'association en faisant foi, ou par la signature certifiée authentique du technologue supérieur présent à l'essai de réception et à l'inspection.

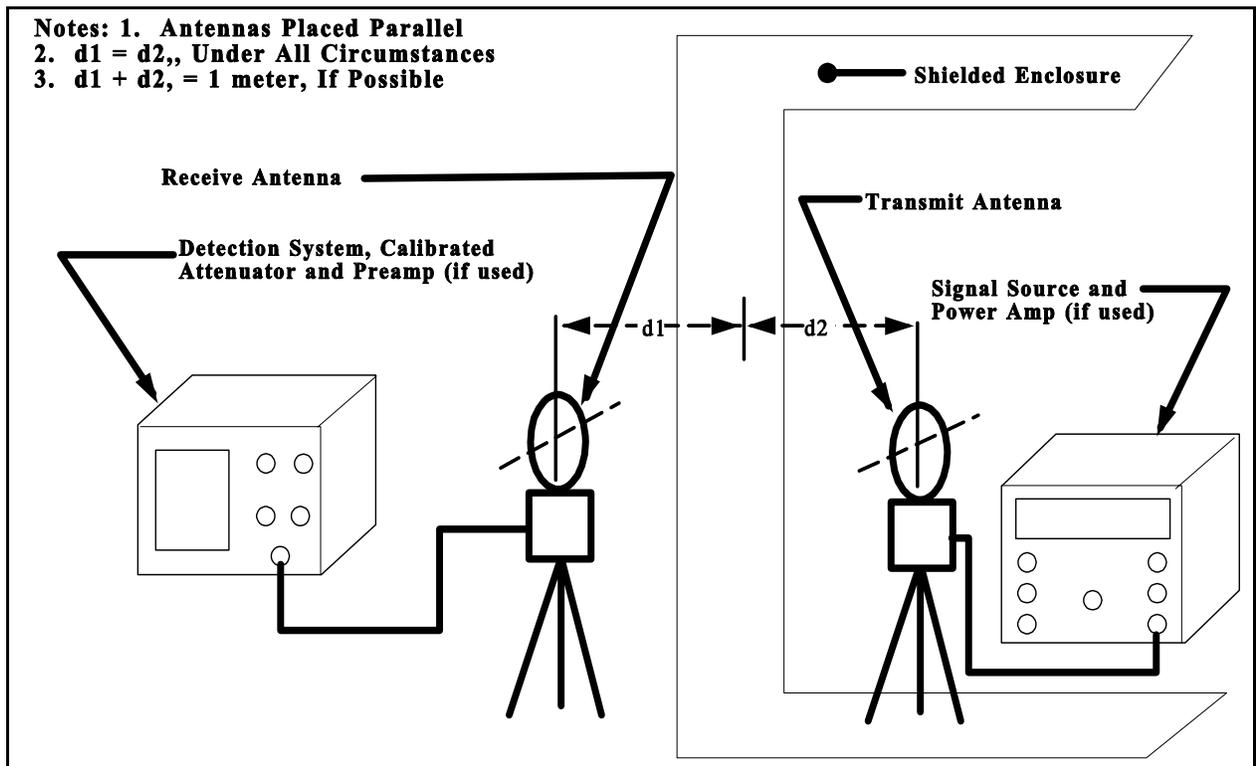


Figure 3 – Montage pour l'exécution de la mesure des champs magnétiques

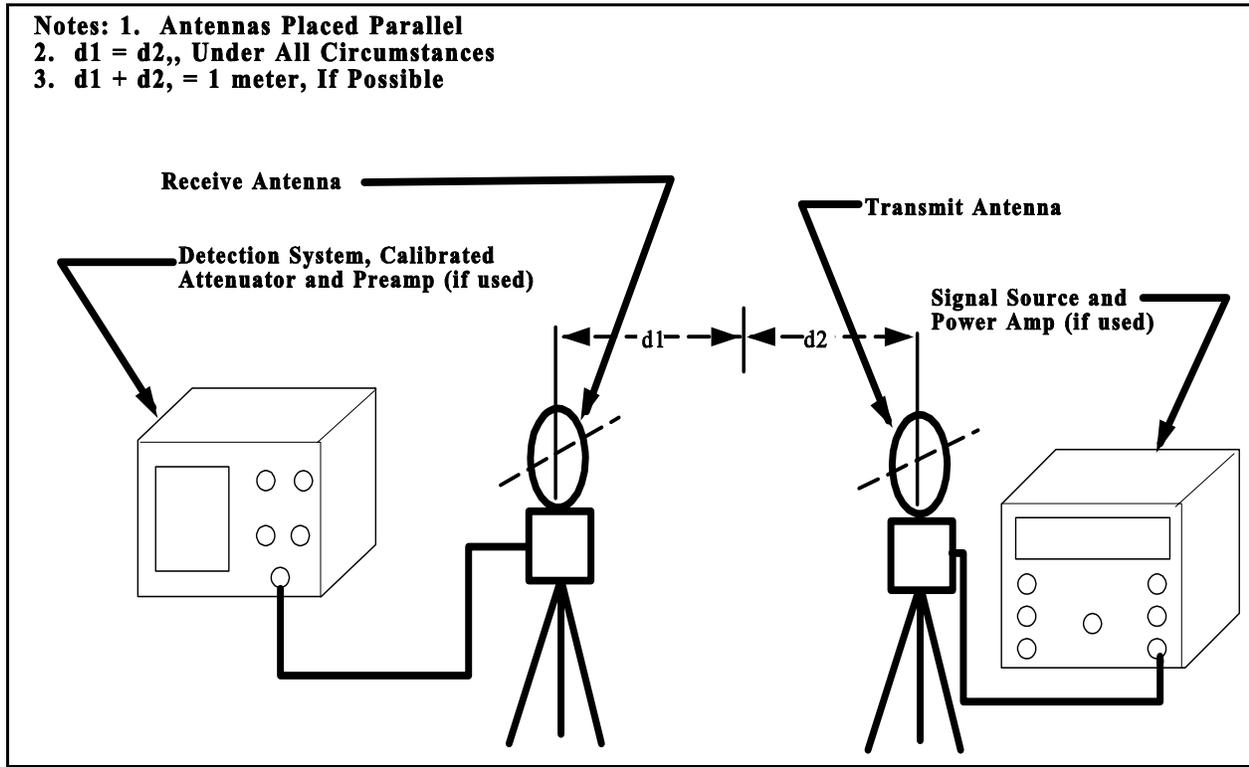


Figure 4 – Montage pour l'exécution de la mesure de référence du champ magnétique

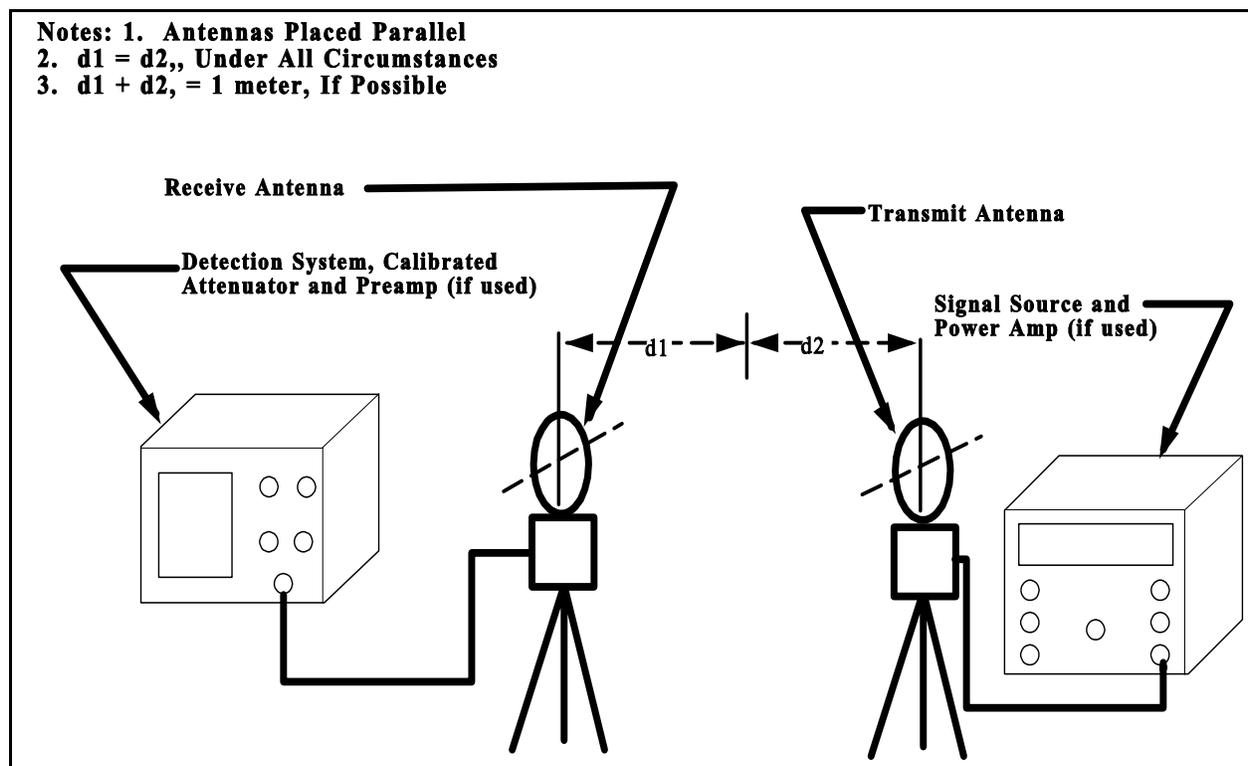


Figure 5 – Montage pour l'exécution de la mesure du champ électrique

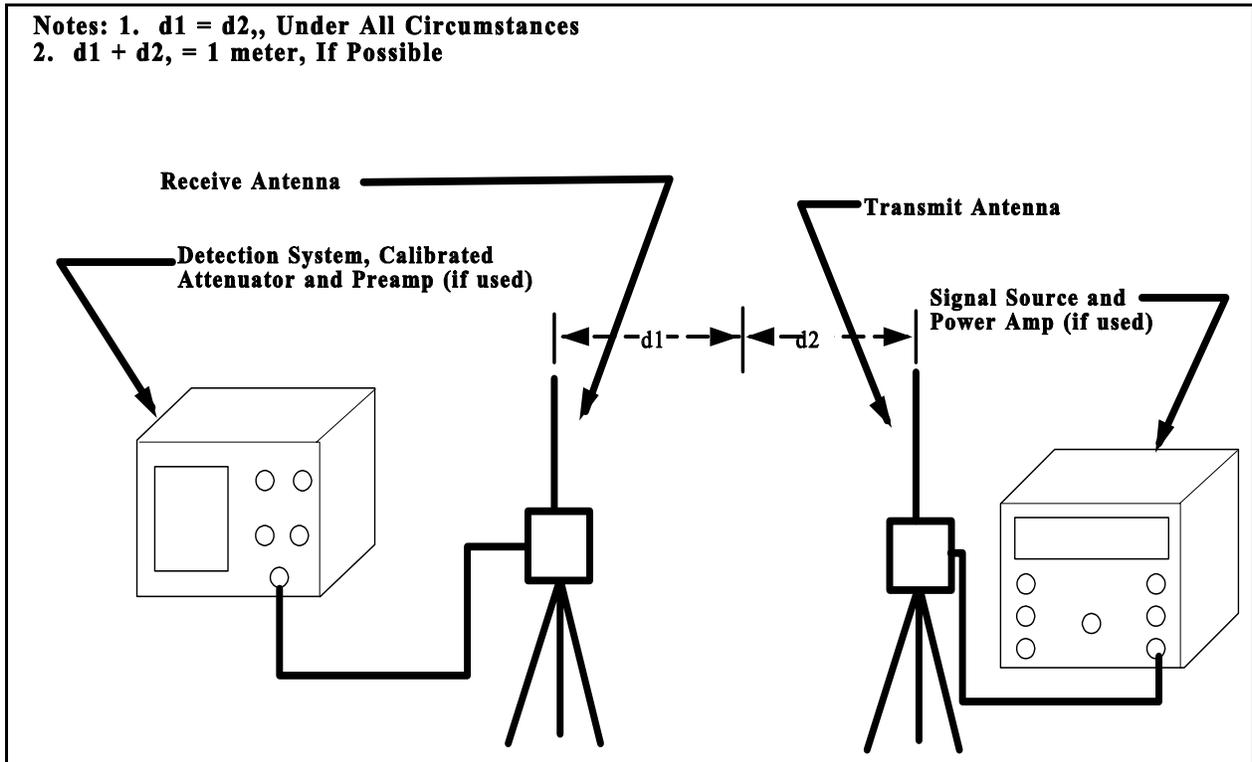


Figure 6 – Montage pour l'exécution de la mesure de référence du champ électrique

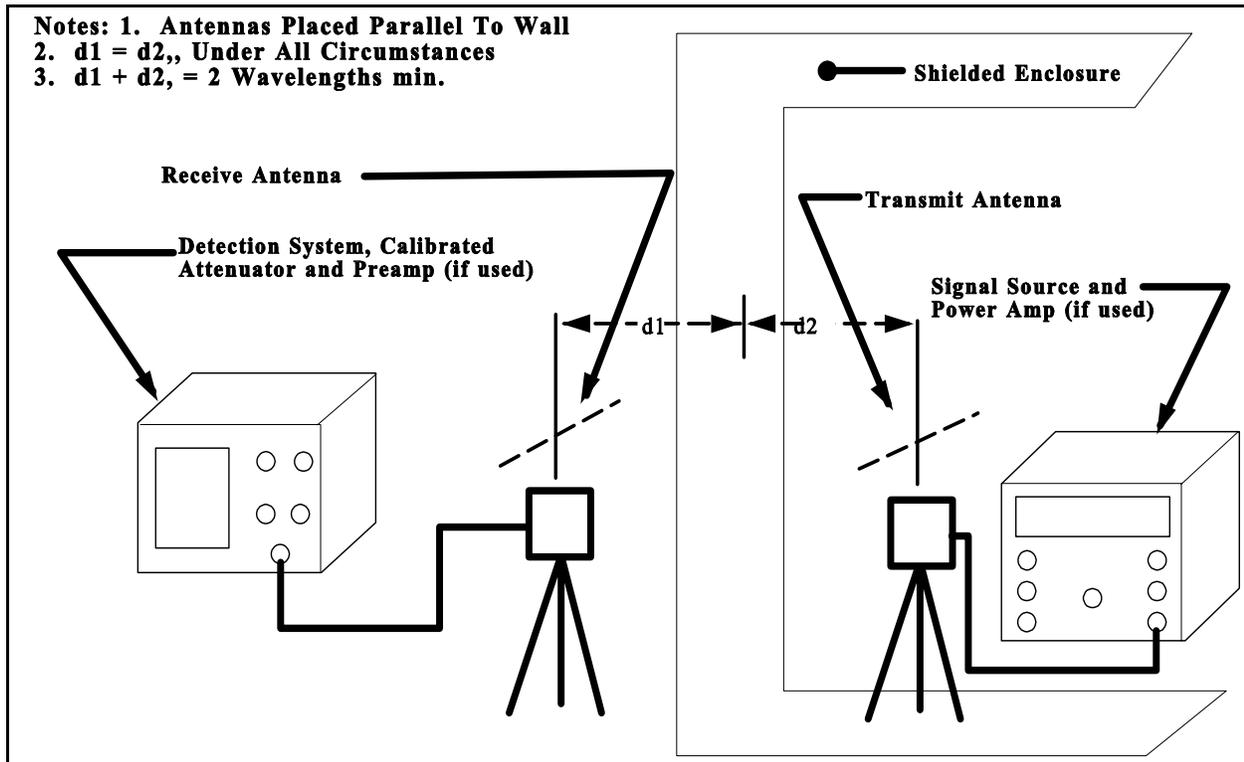


Figure 7 – Montage pour l'exécution de la mesure des ondes planes

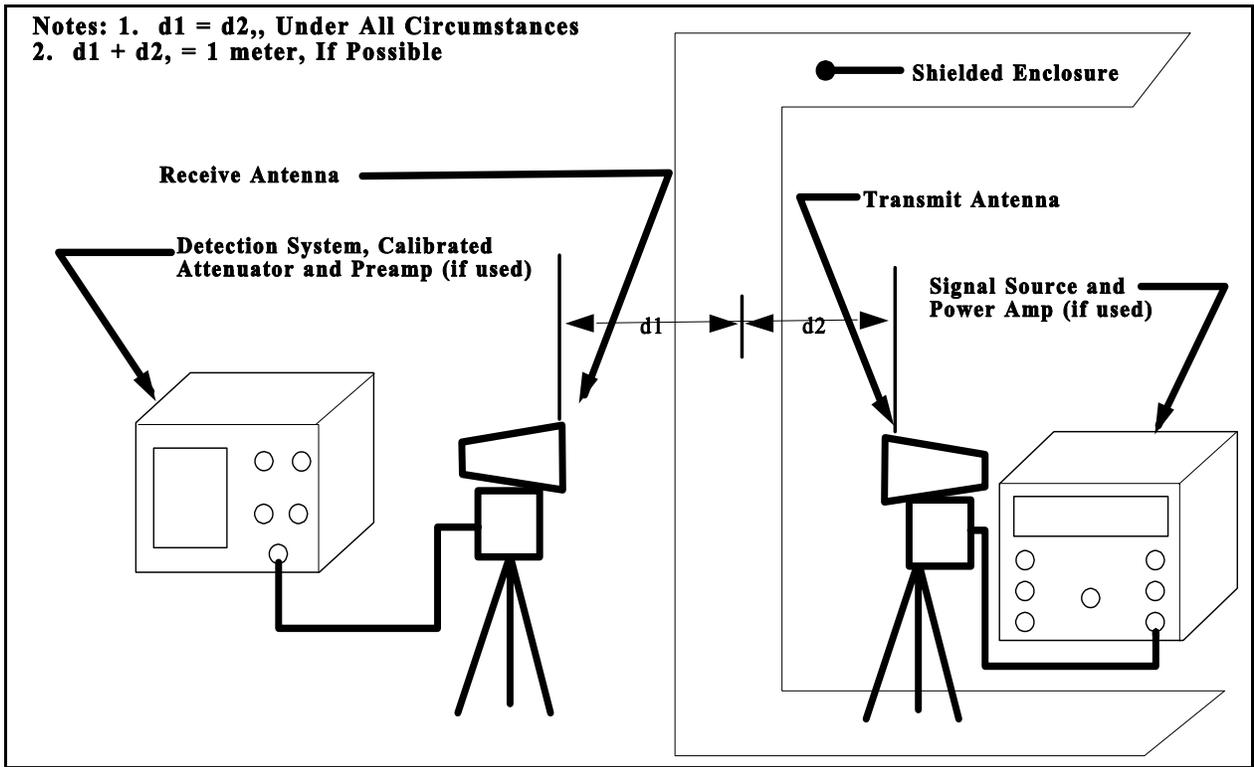


Figure 8 – Montage pour l'exécution de la mesure des ondes planes

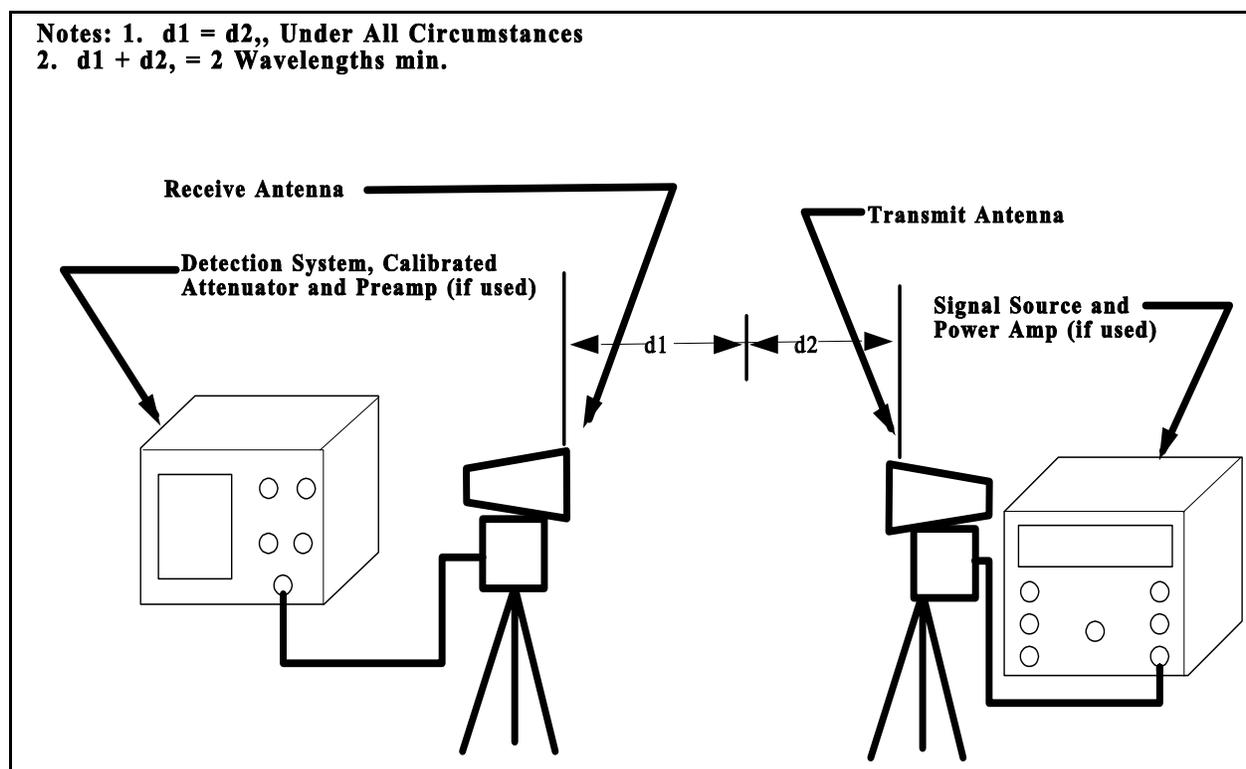


Figure 9 – Montage pour l'exécution de la mesure de référence des ondes planes

ANNEXE C – CONFIGURATIONS CARACTÉRISQUES DE LIGNE D'ALIMENTATION

C.1 CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Ce qui suit doit être considéré à l'étape de planification :

- Toutes les lignes (à l'exception des mises à la terre de sécurité mais comprenant les neutres) qui entrent dans l'enceinte doivent être filtrées.
- Les conducteurs neutres doivent être mis à la terre **uniquement** à l'entrée de service de l'installation.
- L'enceinte doit être mise à la terre par le raccord de la tige de son seul point de mise à la terre à la prise de terre utilisée pour l'entrée de service dans l'installation ou l'immeuble.
- La mise à la terre de sécurité à l'intérieur de l'enceinte sera réalisée par l'utilisation de fils isolés connectés à l'enceinte blindée **uniquement** à la tige du point de mise à la terre.
- Tout le câblage (y compris les mises à la terre) doit être conçu, installé et inspecté conformément aux codes hydroélectriques.

C.2 CONFIGURATIONS

La configuration de ligne d'alimentation requise à l'intérieur de l'enceinte sera fonction de l'équipement qui y sera installé. La présente annexe souligne les configurations caractéristiques de ligne d'alimentation à utiliser avec les enceintes blindées.

Les configurations présentées ci-dessous ne sont pas exhaustives, mais elles donnent un bref aperçu des configurations en usage.

- 120 V c.a. 60 Hz 1 phase
- 120/240 V c.a. 60 Hz 1 phase
- 120/208 V c.a. 60 Hz 3 phase Wye
- 220 V c.a. 60 Hz 3 phase Delta
- 347/600 V c.a. 60 Hz 3 phase Wye
- Courant continu jusqu'à 600 V c.a.

Les diagrammes des configurations susmentionnées sont présentés dans les figures 10 à 14.

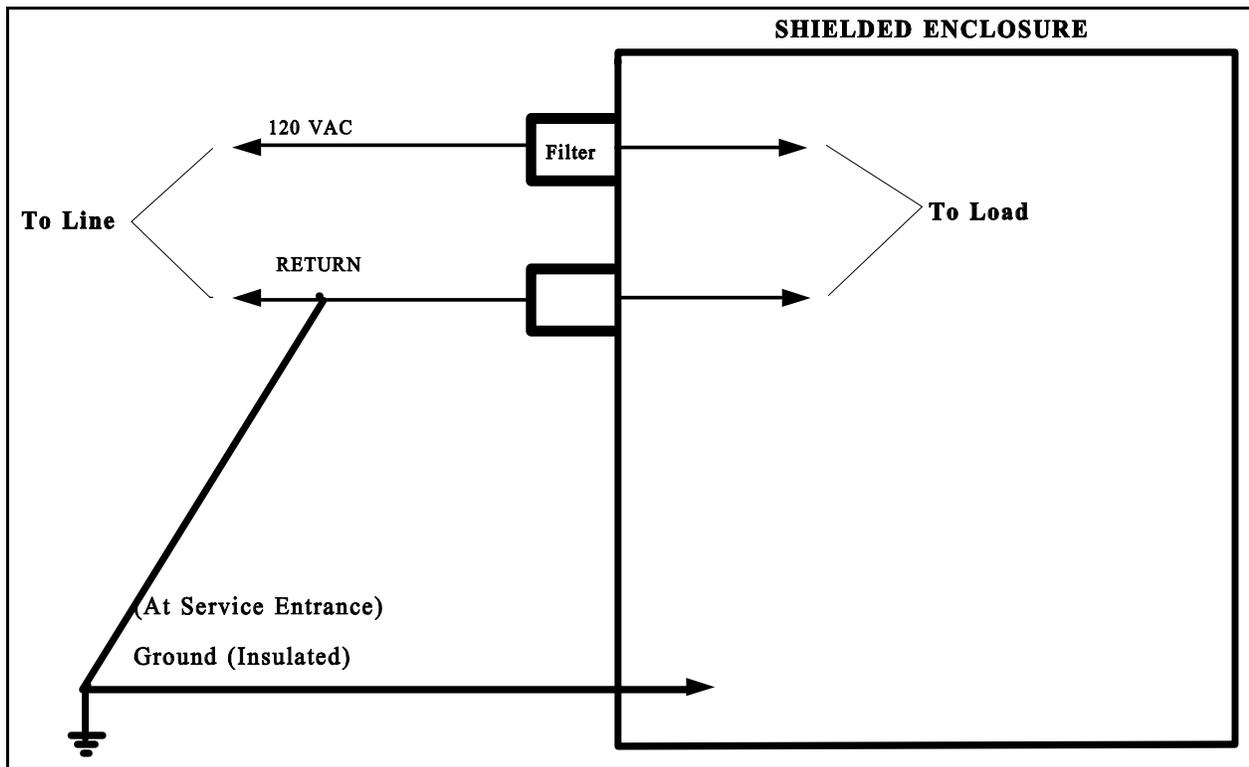


Figure 10 – Configuration typique des lignes d'alimentation pour 120 V c.a., marche monophasée

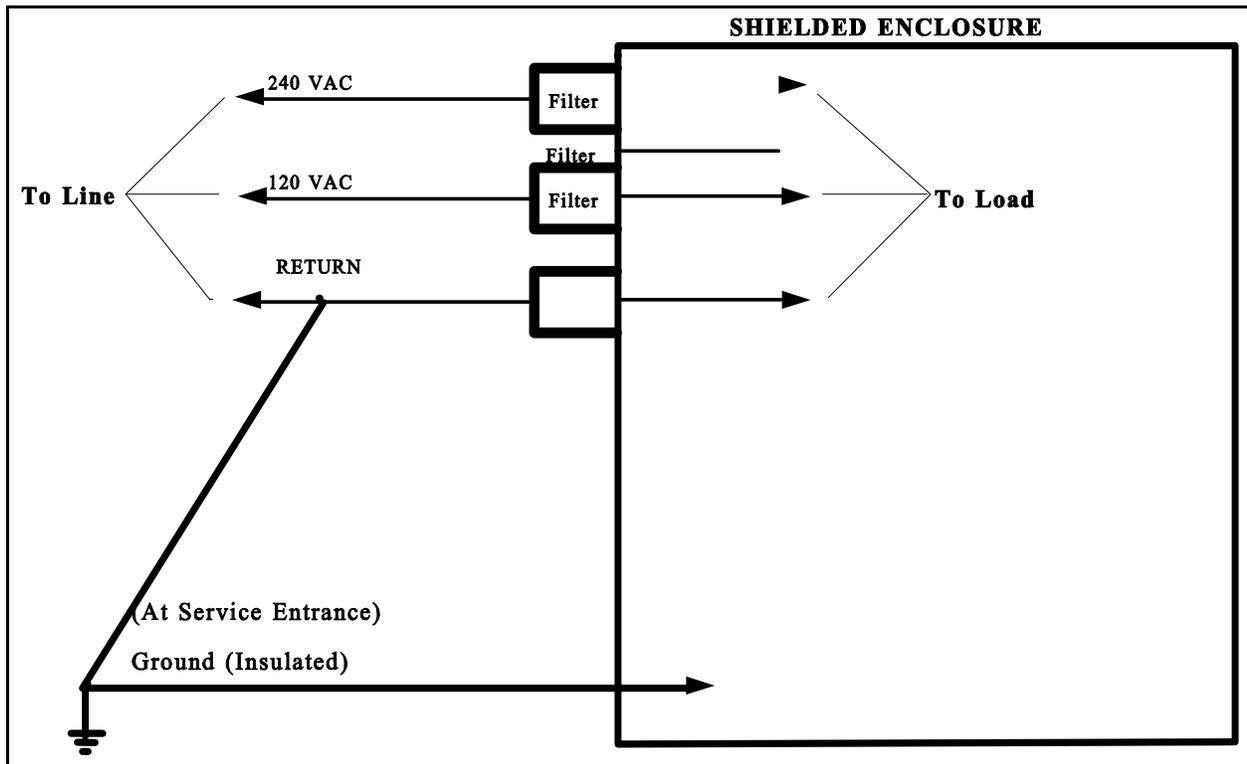


Figure 11 – Configuration typique des lignes d'alimentation pour 120/140 V c.a., marche monophasée

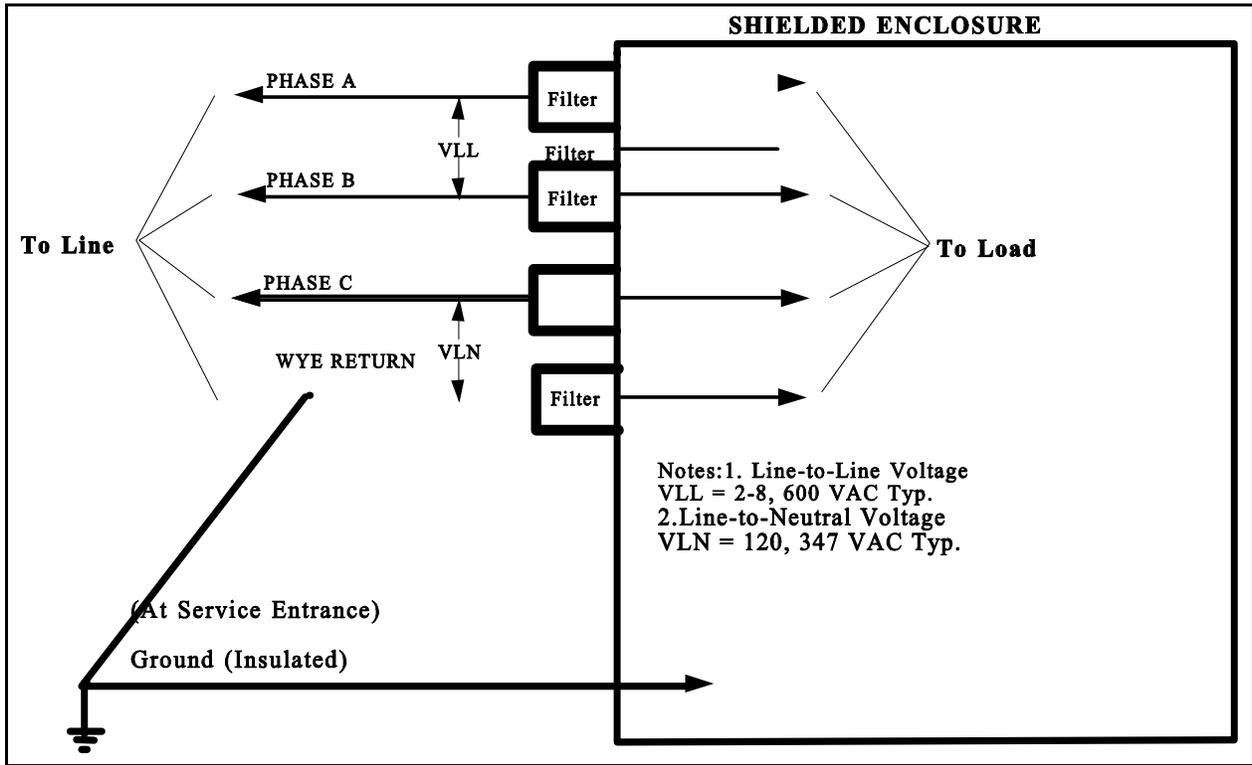


Figure 12 – Configuration typique des lignes d'alimentation pour marche triphasée, pleine onde

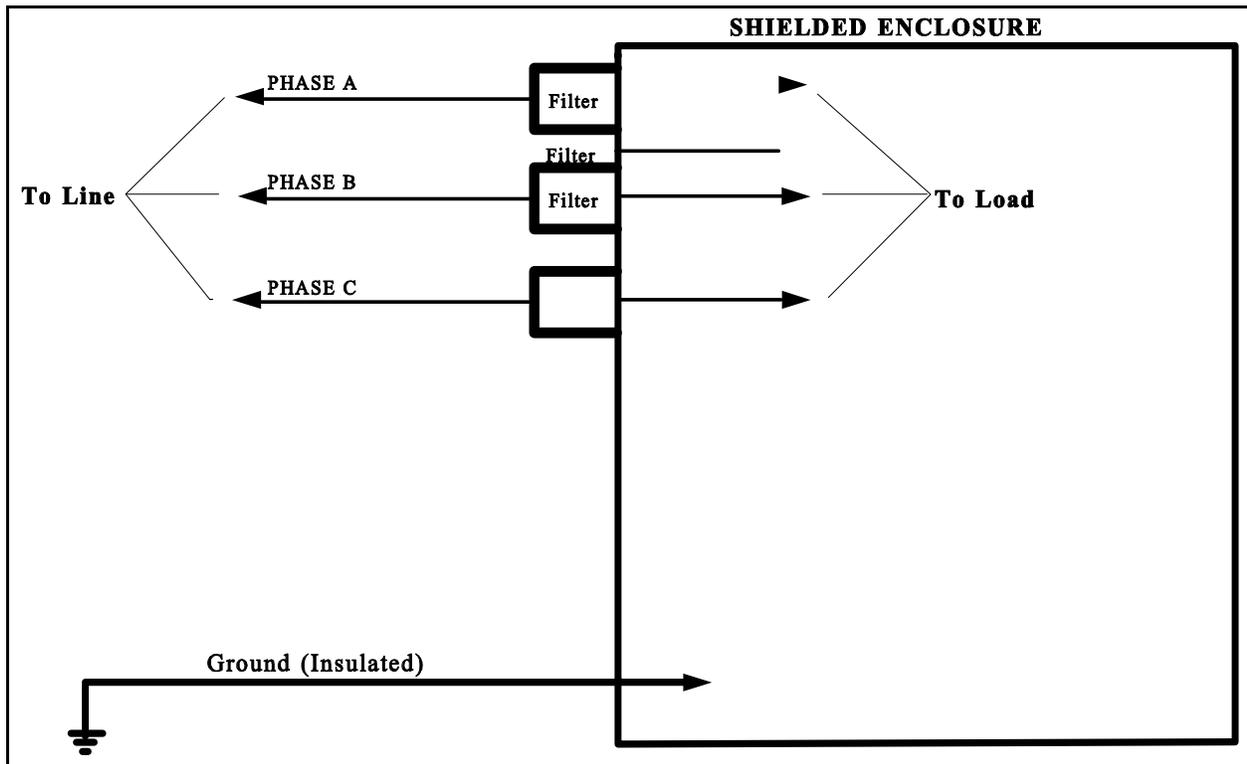


Figure 13 – Configuration typique des lignes d'alimentation pour marche triphasée, Delta

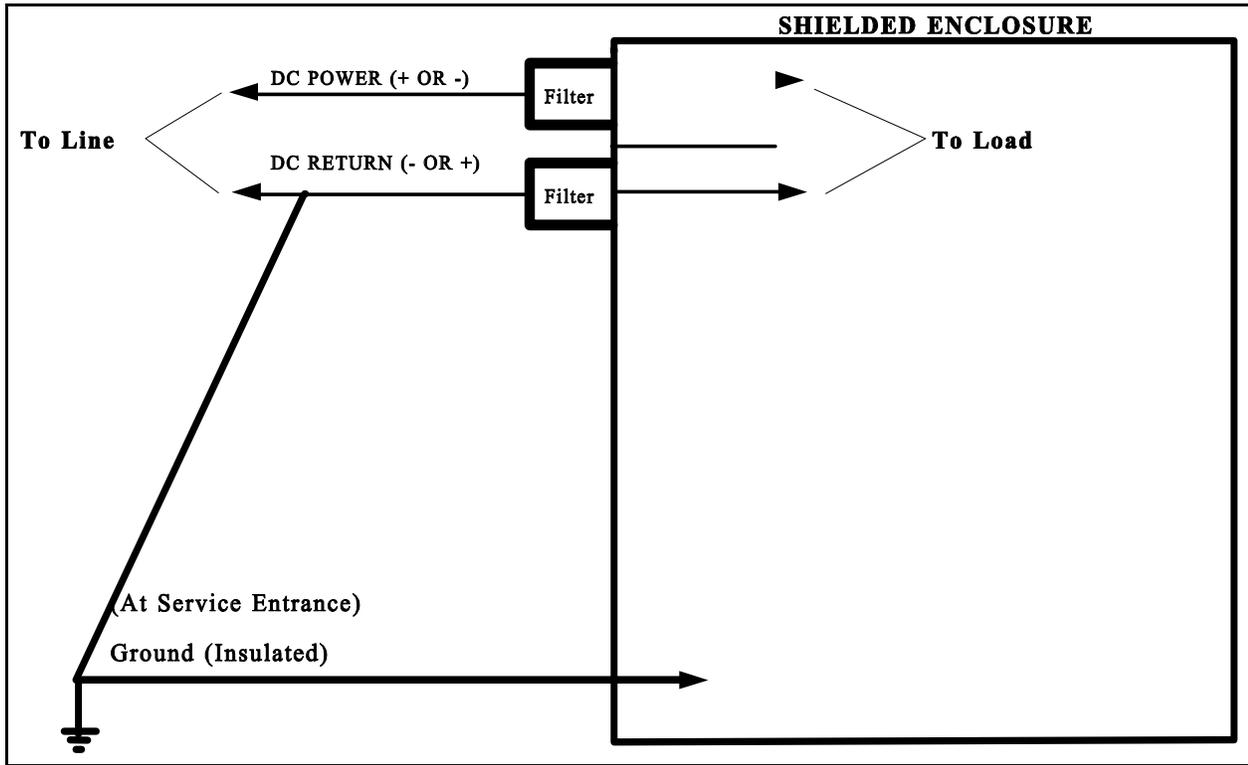


Figure 14 – Configuration typique des lignes d'alimentation pour la puissance en courant continu