

**SERVICE CORRECTIONNEL DU CANADA
DIRECTION DES SERVICES TECHNIQUES
SYSTÈMES DE SÉCURITÉ ÉLECTRONIQUES**

**SE/ET-0110
3^e révision
30 juin 2021**

**GÉNIE ÉLECTRONIQUE
ÉNONCÉ DES TRAVAUX**

**SYSTÈMES DE CÂBLAGE STRUCTURÉ
POUR
DES INSTALLATIONS ÉLECTRONIQUES DE SÉCURITÉ**

AUTORISATION

La présente spécification a été approuvée par le Service correctionnel du Canada en vue de l'acquisition et de l'installation de tout système, sous-système et matériel électronique de sécurité et de télécommunications dans les établissements correctionnels fédéraux du Canada.

Toute recommandation visant l'ajout, la modification ou la suppression d'un élément doit être adressée au responsable de la conception à l'adresse suivante :

Gestionnaire d'ingénierie, Systèmes de sécurité électroniques
Service correctionnel du Canada
340, avenue Laurier Ouest
Ottawa (Ontario) K1A 0P9

Préparé par :



**Julien Goguen,
Ingénieur de systèmes électroniques**

Approuvé par :

**Stéphane Jolicoeur
Gestionnaire d'ingénierie**

REGISTRE DES MODIFICATIONS

Révision	Paragraphe	Commentaire
0	S.O.	Original
1	Câblage	Mise à niveau des câbles pour satisfaire aux normes d'OM3
2	Plusieurs paragraphes	Remplacement des câbles en cuivre par des câbles CAT 6
3	Plusieurs paragraphes	Modifications mineures

TABLES DES MATIÈRES

REGISTRE DES MODIFICATIONS	2
TABLES DES MATIÈRES	3
SIGLES ET ACRONYMES	4
DÉFINITIONS	5
RÉFÉRENCES ET DOCUMENTS APPLICABLES	6
1 INTRODUCTION	7
1.1 Généralités	7
1.2 Portée	7
1.3 Matériel commercial sur étagère	7
1.4 Matériel fabriqué	7
1.5 Matériel présentant des caractéristiques communes	7
2 EXIGENCES RELATIVES AU MATÉRIEL ET AUX MATÉRIAUX	8
2.1 Conditions ambiantes	8
3 APERÇU DES TÉLÉCOMMUNICATIONS	9
3.1 Système de câblage structuré	9
4 DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	10
4.1 Exigences générales du système.....	10
4.2 Câbles de données horizontaux	10
4.3 Câble de réseau d'interconnexion à fibres optiques	15
4.4 Connexion transversale	17
ANNEXE A.....	18
ANNEXE B.....	25
ANNEXE C.....	31
ANNEXE D.....	38
ANNEXE E.....	43

SIGLES ET ACRONYMES

Sigle ou acronyme	Terme au long
AQ	Assurance de la qualité
COTS	Commercial sur étagère
DMT	Demande de modification technique
DP	Demande de propositions
DSI	Directeur, Services d'ingénierie
EDT	Énoncé des travaux
EST	Énoncé des besoins techniques
LD	Liste des défaillances
MC	Maintenance corrective
MP	Maintenance préventive
MTBF	Moyenne des temps de bon fonctionnement
MTTR	Moyenne des temps de travaux de réparation
NEXT	Paradiaphonie
PER	Plan d'essai de réception
RC	Responsable de la conception
RCD	Rapport de conception définitive
RCP	Rapport de conception préliminaire
SCC	Service correctionnel du Canada
TPSGC	Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
TRM	Temps de réponse moyen

DÉFINITIONS

Terme ou expression	Définition
Agent de projet	Employé du Service correctionnel du Canada (SCC) ou employé contractuel désigné par le directeur, Services d'ingénierie (DSI), à titre de responsable de l'exécution du projet.
Autorité contractante	Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) est responsable de toutes les questions contractuelles liées à la conception et à la mise en place des systèmes.
Entrepreneur	Soumissionnaire retenu.
Gestionnaire de projet	Employé du SCC ou employé contractuel désigné par le DSI comme responsable de la mise à l'essai et de l'évaluation ou de l'étude de faisabilité.
Matériel commercial sur étagère	Matériel disponible sur le marché et fourni avec des données de fiabilité recueillies sur le terrain, des manuels, des dessins techniques et une liste de prix des pièces.
Matériel sur mesure	Matériel conçu ou fabriqué expressément pour un contrat donné.
Responsable de la conception	Le DSI – SCC est responsable de tous les aspects techniques relatifs à la conception et à la mise en place des systèmes.
SCC	Service correctionnel du Canada

RÉFÉRENCES ET DOCUMENTS APPLICABLES

- .1 Les versions des documents ci-dessous, en vigueur à la date de la demande de propositions (DP), font partie intégrante de la présente spécification, dans la mesure indiquée dans celle-ci :
 - .1 EIA/TIA, norme EIA/TIA-568BB, *Commercial Building Telecommunications Wiring Standard*;
 - .2 EIA/TIA, bulletin technique TSB-36, *Additional Cable Specifications for Unshielded Twisted Pair Cables*;
 - .3 EIA/TIA, bulletin technique TSB-40, *Additional Transmission Specifications for Unshielded Twisted Pair Connecting Hardware*;
 - .4 Norme internationale ISO/IEC 11801, 2^e édition, *Technologies de l'information – Câblage générique des locaux d'utilisateurs*.
- .2 Toutes les autres normes applicables de commande et de sécurité industrielle régissant des aspects précis du matériel ou des installations.

1 INTRODUCTION

1.1 Généralités

- .1 Le présent document définit les exigences relatives au contrôle de la qualité qui doivent être respectées pendant la conception, l'installation, les essais et la réception des systèmes de câblage structuré qui seront utilisés dans les systèmes de sécurité de tous les établissements du Service correctionnel du Canada (SCC).

1.2 Portée

- .1 La présente spécification a été élaborée pour assurer l'emploi de normes élevées en vue de l'installation de systèmes électroniques. Elle définit les normes de travail susceptibles de ne pas être couvertes par des spécifications subsidiaires. Tous les documents de l'entrepreneur et les méthodes d'installation auxquelles il fait appel doivent satisfaire aux exigences de la présente spécification en ce qui concerne la fiabilité, l'entretien, la durée de vie, l'apparence et l'exploitation du matériel.

1.3 Matériel commercial sur étagère

- .1 Dans la mesure du possible, l'entrepreneur doit fournir du matériel commercial sur étagère (COTS). Lorsque ce n'est pas possible, il doit demander l'approbation écrite du responsable de la conception (RC). Le matériel COTS doit respecter ou dépasser les normes de fabrication mentionnées dans la présente spécification.

1.4 Matériel fabriqué

- .1 Pour une application particulière, lorsqu'il n'existe pas de matériel COTS disponible ou lorsque le matériel COTS ne convient pas, l'entrepreneur peut fabriquer ou faire fabriquer un élément particulier pour satisfaire aux exigences. Le matériel fabriqué doit respecter ou dépasser les meilleures normes de fabrication de matériel commercial. Le RC doit approuver tous les éléments fabriqués sur mesure avant leur installation ou leur déploiement.

1.5 Matériel présentant des caractéristiques communes

- .1 L'entrepreneur doit fournir des éléments matériels (p. ex., cadenas, bâtis, panneaux, etc.) ayant des caractéristiques communes relativement aux paramètres de conception. Tout le matériel doit être interchangeable, au besoin.

2 EXIGENCES RELATIVES AU MATERIEL ET AUX MATERIAUX

2.1 Conditions ambiantes

- .1 Le materiel et les materiaux employes dans les installations du SCC doivent respecter ou depasser les normes etablies pour le materiel d'origine et etre choisis en fonction de l'usage prevu, de la securite, du maintien de l'apparence, de la facilite d'entretien et de leur duree de vie dans des conditions de fonctionnement difficiles. En outre, les materiaux doivent conserver leurs proprietes de fonctionnement dans les conditions ambiantes suivantes :
 - .1 Materiel situe a l'interieur :
Temperature : de 0 a 40 °C
Humidite : de 20 a 95 % sans condensation
 - .2 Materiel situe a l'exterieur :
Temperature : de -40 a +50 °C
Humidite : de 0 a 100 % de condensation
- .2 Le materiel situe a l'exterieur doit fonctionner de maniere fiable et etre protege contre toute avarie causee par une exposition directe au soleil, au vent, a la pluie, a la foudre, a la grele, a la neige ou a la glace, selon les conditions previsibles sur les lieux de l'etablissement.
- .3 Les ensembles complets de materiel situe a l'interieur doivent etre resistants aux deversements de liquide, aux contaminants en suspension dans l'air, aux chocs et aux vibrations.

3 APERÇU DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

3.1 Système de câblage structuré

- .1 La conception vise la mise au point d'un réseau flexible qui soit facile à reconfigurer et à gérer et capable d'une croissance progressive. Le réseau est fondé sur un système de câblage structuré conforme à la spécification 568B de l'Electric Industry Association/Telecommunications Industry Association (EIA/TIA-568B) et à la spécification 529 de l'Association canadienne de normalisation (CSA 529), et il repose sur une topologie de raccordement en étoile pour la distribution horizontale au moyen de câbles à paires torsadées non blindées (UTP) de catégorie 6. Tous les câbles UTP seront vert vif.
- .2 Les câbles à fibres optiques se présenteront comme suit :
 - .1 le câble à fibres optiques intérieur reliant les armoires sera un câble à fibres optimisées pour laser OM3 de 50/125 µm;
 - .2 le câble à fibres optiques extérieur reliant les bâtiments sera un câble à fibres optiques OS2 de 50/125 µm;
 - .3 tous les brins de tous les câbles à fibres optiques seront entièrement raccordés aux connecteurs LC doubles installés dans des panneaux de raccordement à fibres optiques haute densité;
 - .4 les brins des câbles à fibres optiques seront organisés par « champs » de connecteurs LC doubles dans des panneaux de raccordement; les champs ne contiendront pas de brins provenant de plusieurs câbles à fibres optiques;
 - .5 les champs seront étiquetés par câble et les connecteurs LC individuels seront numérotés dans chaque champ;
 - .6 la conception, le fabricant et les éléments du câble à fibres optiques, des connecteurs, des champs et du panneau de raccordement seront conformes à une solution certifiée CAT 6 avec garantie du fabricant d'équipement d'origine sur l'infrastructure de câblage installée;
 - .7 la conception prendra en charge Ethernet, Fast Ethernet et la gestion de réseau.

4 DESCRIPTION DES TRAVAUX

4.1 Exigences générales du système

- .1 La présente section définit les exigences minimales d'un système de câblage structuré devant être conçu, fourni, installé, mis à l'essai et mis en service. Les produits et les méthodes d'installation doivent être conformes aux documents de l'EIA/TIA mentionnés dans la section **Documents pertinents** du présent énoncé des travaux (EDT).
- .2 Le système de câblage structuré comprend les éléments de base suivants, qui composent des réseaux d'interconnexion et des sous-systèmes de distribution horizontale raccordés transversalement ou mis en circuit dans des armoires de télécommunications ou des salles d'équipement commun au moyen de répartiteurs intermédiaires :
 - .1 câble à paires torsadées non blindées (sous-systèmes horizontaux);
 - .2 prises de télécommunications modulaires à huit broches;
 - .3 borniers de type connecteur autodénuant;
 - .4 câble à fibres optiques monomodes optimisées pour laser (réseau d'interconnexion);
 - .5 panneaux de raccordement (duplex) de fibres optiques;
 - .6 cordons de raccordement pour panneaux de raccordement;
 - .7 cordons d'alimentation pour matériel de données de postes de travail (câbles de bureau).
- .3 Remarques :
 - .1 pour les cordons de raccordement de postes de travail, la norme est une longueur de 3 m;
 - .2 tous les câbles horizontaux doivent être VERTS et avoir une gaine cotée FT6.

4.2 Câbles de données horizontaux

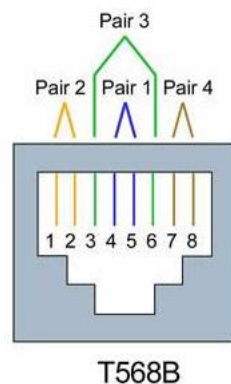
- .1 Câblage
 - .1 Chaque câble doit comprendre huit conducteurs en cuivre massif isolé thermoplastique de calibre 24 AWG réunis en quatre paires torsadées individuellement et insérées dans une gaine ayant un indice de protection approprié conformément aux codes nationaux de prévention des incendies.
 - .2 Les câbles doivent être entièrement conformes aux exigences de conception de la spécification EIA/TIA-568B applicables aux câbles UTP de 100 Ω et aux exigences de transmission du bulletin TSB-36 de la spécification EIA/TIA-568B applicables aux câbles CAT 6.
 - .3 Les câbles doivent porter une preuve de vérification du niveau 6 ou de la catégorie 6 ainsi qu'une preuve de leur certification par un organisme d'essai ou de normalisation reconnu.
 - .4 Les faisceaux de câbles seront acheminés vers divers emplacements dans un chemin ou un conduit de câbles fourni. Les câbles de sortie sont alors acheminés vers les emplacements des utilisateurs dans des colonnes d'alimentation ou à l'intérieur des murs des bureaux fermés. Un cordon de tirage reste dans le conduit/chemin de câbles pour les installations futures.
 - .5 Les câblages se trouvant dans les armoires de matériel, les plateaux de raccordement, les chemins de câbles, les boîtes de jonction et les dispositifs d'extrémité doivent être disposés avec soin au moyen d'attache-câbles réutilisables à fermeture adhésive de type Velcro. Les attache-câbles doivent enserrer tous les

- câbles d'un faisceau donné. Tout câble fixé au moyen d'une attache autobloquante devra être remplacé en entier.
- .6 La longueur du parcours de câbles entre le connecteur autodénudant et le poste de travail NE doit PAS dépasser 90 m. La longueur combinée des cordons de raccordement servant aux connexions de distribution horizontale du réseau de données ne doit pas dépasser 10 m, la longueur totale du matériel de nœud du réseau de données au matériel de poste de travail ne devant pas dépasser 100 m.
 - .7 Les câbles Ethernet de données de catégorie 6 et les câbles de raccordement de données (calibre 23 au minimum), les douilles et les embouts de connecteur installés doivent être **VERT VIF**. Les câbles doivent être classés FT4 pour la résistance au feu, sauf s'ils courent dans un conduit ou un vide technique, auquel cas ils doivent être classés FT6.
- .2 Terminaison aux extrémités des utilisateurs
- .1 Les terminaisons aux extrémités des utilisateurs seront effectuées sur des modules de données Keystone RJ45 de catégorie 6 certifiés. Ces modules seront ensuite logés dans une plaque Keystone certifiée. La plaque Keystone qui doit abriter les modules Keystone aura la capacité de contenir jusqu'à six prises modulaires Keystone à huit broches. Les autres configurations à utiliser varient selon les emplacements : une plaque encastrée duplex Keystone pour les applications sur cloisons sèches, une trousse de montage en surface duplex Keystone pour les applications sur colonnes d'alimentation et des prises à circuit unique duplex Keystone montées sur des meubles personnalisés avec des plaques adaptatrices. Les trousse de montage en surface Keystone ne doivent pas dépasser de plus de 6,5 cm du mur. Dans le cas des meubles personnalisés, on suppose que les parcours de câbles seront acheminés jusqu'aux prises au moyen de canalisations fixées dans les pieds des meubles. Pour des raisons de sécurité, les prises NE doivent PAS être installées dans des murs extérieurs ou dans des murs ne faisant pas entièrement partie de l'espace du SCC. Tous les câbles doivent être raccordés à un panneau de raccordement ou à une plaque; il n'est pas possible de laisser des câbles lâches ou sans terminaison.
 - .2 Les connecteurs des prises modulaires Keystone à huit broches doivent être conformes à ce qui suit pour la terminaison des paires à quatre fils munis de conducteurs en cuivre massif de calibre 24 AWG : force de contact d'au moins 100 g et séparation des conducteurs par un guide-fil.
 - .3 Chaque prise modulaire Keystone sera câblée conformément à la séquence de polarisation de la spécification EIA/TIA-568B, désignation T568B (voir la figure 11-1 et le tableau 10-1 de la norme CAN/CSA T529, clause 11.2).
 - .4 Lorsqu'une prise RJ45 doit être installée à l'extrémité d'un tronçon de conduit, le conduit doit être raccordé à un coffret électrique à circuit unique de haute sécurité muni d'orifices filetés de 21 mm (3/4 po). Le conduit sera vissé dans le coffret. Tous les orifices non utilisés du coffret à circuit unique doivent être scellés avec un bouchon fileté.
 - .5 Lorsque le conduit est connecté directement à un caisson pour caméra ou à un dispositif d'accès muni d'une prise RJ45 interne, le câble CAT 6 doit être raccordé à un connecteur autodénudant RJ45 blindé prévu pour un câble CAT 6 à conducteur solide de 24 AWG.
 - .6 L'ensemble du câblage structuré de catégorie 6 doit être fixé à un panneau ou une boîte de raccordement haute densité CAT 6 ou à une prise Keystone CAT 6 dans un coffret à circuit unique. Il n'est pas possible d'utiliser des connecteurs RJ45 comme

terminaisons pour le cablage structure CAT 6, sauf la ou les cables CAT 6 sont connectes a une camera de television en circuit ferme ou si le responsable du projet en donne l'autorisation expresse par ecrit. Si un cable structure CAT 6 est muni a son extremite d'un connecteur RJ45, celui-ci doit etre cote specifiquement pour une connexion CAT 6 directe a un cable local CAT 6 (conducteur massif) et la prise RJ45 doit etre blindee.

- .7 Dans les zones de bureau protegee comportant des cloisons seches, l'entrepreneur doit faire passer dans les murs le cablage necessaire a la prise en charge des dispositifs du prolongateur ecran-clavier-souris (KVM). Les murs doivent etre finis au moyen d'une plaque de raccordement CAT 6 appropriee, etiquetee du nom du dispositif. TOUTES les prises RJ45 CAT 6 doivent etre **VERT VIF**. Dans le cas du passage d'un cable dans un mur, l'entrepreneur peut utiliser un conduit souple. Dans les cas ou il est impossible de passer le cable dans un mur creux ou si le mur est plein (p. ex., bloc de beton de machefer), l'entrepreneur peut employer un couvre-fil decoratif pour acheminer les cables necessaires vers l'emplacement designe du materiel, a condition d'obtenir l'autorisation ecrite du responsable du projet. Si le cablage est porteur de courant, le couvre-fil doit etre conforme au *Code canadien de l'electricite*.

- .3 L'illustration ci-dessous represente une vue avant du connecteur.



- .1 La figure 11-1 et le tableau 10-1 presentent le sequencement requis pour la mise en place des cordons d'alimentation, des cables de bureau et des cordons de raccordement.
- .2 Chaque prise modulaire sera conforme aux exigences de transmission du bulletin TSB 40 de l'EIA/TIA pour la categorie 6 et sera egalement compatible avec les coffrets de sortie electrique standards existants.
- .3 Le tableau 10-2 decrit le positionnement correct des raccordements a broches autodenuyantes lors de l'utilisation de prises modulaires Keystone T568B CAT 6, de connecteurs a prise modulaire T568B RNIS QCBIX36DI et T568B RNIS QCBIX46DI, et de panneaux de raccordement modulaires Keystone T568B CAT 6.

.4 Tableau 10-1

.1 Codes de couleurs pour le câblage et les cordons de raccordement

<u>Identification de la couleur</u>	<u>Code couleur</u>	<u>Abréviation</u>
Paire 1	Blanc-bleu	(W-BL)
	Bleu	(BL)
Paire 2	Blanc-orange	(W-O)
	Orange	(O)
Paire 3	Blanc-vert	(W-G)
	Vert	(G)
Paire 4	Blanc-brun	(W-BR)
	Brun	(BR)

.5 Tableau 10-2

.1 Codes de couleurs pour les raccordements à broches autodénudantes et les prises modulaires Keystone

<u>Position</u>	<u>Code couleur</u>	<u>Abréviation</u>
1	Blanc-orange	(W-O)
2	Orange	(O)
3	Blanc-vert	(W-G)
4	Blanc-bleu	(W-BL)
5	Bleu	(BL)
6	Vert	(G)
7	Blanc-brun	(W-BR)
8	Brun	(BR)

.6 Terminaison aux armoires

- .1 Il est nécessaire de fournir et d'installer du matériel RJ45 de catégorie 6 pour la connexion du système dans l'armoire de communication à l'aide de panneaux de raccordement modulaires Keystone à 24 ports montés sur bâti avec des panneaux d'organisateur de câbles installés pour chaque panneau de répartition.
- .2 Les éléments actifs seront connectés au matériel par des cordons de raccordement à huit conducteurs fabriqués conformément aux exigences applicables aux câbles CAT 6. Les cordons de raccordement doivent être des conducteurs multibrins et avoir un embout « sans fil tiré » sur le connecteur RJ45.
- .3 Ils doivent être dotés d'une gaine verte.
- .4 Les installations dans les bâtiments à plusieurs niveaux requièrent la mise en place de panneaux de raccordement individuels pour chaque niveau du bâtiment. Les panneaux de raccordement de chaque niveau d'un bâtiment à plusieurs niveaux doivent avoir au moins 15 % de ports inutilisés. La même exigence s'applique aux bâtiments à un seul étage, mais à plusieurs ICC.
- .5 Le câblage se trouvant dans les armoires de matériel doit être groupé dans toute l'armoire. Les câbles entrant par le dessus de l'armoire doivent être acheminés jusqu'à la base de l'armoire, puis remonter à la hauteur du matériel désigné, et les câbles entrant par le bas de l'armoire suivent le trajet inverse. Les parcours de câbles verticaux doivent se situer dans les zones des panneaux latéraux de l'armoire. Ils doivent être attachés à des intervalles de 12 po. Les attache-câbles doivent enserrer

tous les câbles d'un faisceau donné. Les faisceaux de câbles verticaux doivent relier la colonne montante au point de terminaison du panneau de raccordement, en passant par toute la largeur de l'armoire de matériel. Cela laisse assez de jeu pour que l'on puisse retirer n'importe quel panneau de raccordement, l'inverser et le fixer de nouveau.

- .6 On entend par « câble installé » tout câble acheminé dans un conduit, raccordant deux aires d'un bâtiment ou se rendant plus loin que l'armoire de matériel adjacente lorsqu'il y a une série d'armoires. Remarque : Les armoires de matériel doivent être attenantes sans panneau latéral à raccordement ouvert pour être considérées comme adjacentes.

.7 Protection des câbles

- .1 Tous les câbles de distribution de plafond doivent être insérés à des fins de protection dans des conduits rigides de 3/4 po (21 mm) et de 1 po (27 mm) allant des salles de communication et des armoires à toutes les prises d'utilisateur situées dans les zones accessibles aux détenus. Dans les zones que le SCC a désignées comme n'étant pas accessibles aux détenus, des conduits métalliques de zone seront permis. Des manchons doivent être installés aux extrémités des conduits pour protéger les câbles des bords tranchants.
- .2 Les conduits qui contiennent des câbles de réseaux d'interconnexion en cuivre doivent être indiqués par des couvercles verts sur les boîtes de jonction et les raccords de conduit.
- .3 Les conduits qui contiennent des câbles de réseaux d'interconnexion à fibres optiques doivent être indiqués par des couvercles verts sur les boîtes de jonction et les raccords de conduit.
- .4 L'utilisation de conduits souples n'est permise qu'avec l'autorisation écrite du responsable technique du projet, au cas par cas. Elle reste interdite dans les zones accessibles aux détenus.
- .5 Les conduits et les boîtes de jonction dans les aires occupées par les détenus ne seront pas marqués ni colorés, et tous les raccords de conduits et boîtes de jonction dans les zones accessibles aux détenus seront fixés par des vis et des raccords de haute sécurité.
- .6 Dans la mesure du possible, l'entrepreneur doit éviter d'utiliser des conduits dans les aires auxquelles les détenus ont accès. Si possible, il doit utiliser notamment les saignées de tuyau existantes et les conduits existants dans les murs. Les nouvelles longueurs de conduit doivent être au moins de la longueur nécessaire. Tous les nouveaux conduits installés qui contiennent des câbles vidéo doivent être marqués, sauf dans les aires auxquelles les détenus ont accès, au moyen d'étiquettes bien en vue comportant des indications en **VERT VIF**. L'entrepreneur utilisera seulement des conduits filetés rigides dans les aires auxquelles les détenus ont accès. Tous les couvercles de boîtes de jonction et les raccords de conduits doivent être peints en vert vif, sauf ceux qui sont installés dans les aires accessibles aux détenus.

.8 Cordons d'alimentation

- .1 L'entreprise chargée du câblage fournira des cordons d'alimentation modulaires RJ45 à huit broches pour raccorder le matériel de données fourni par le propriétaire aux prises de distribution horizontale du poste de travail. Les cordons doivent être conformes à la spécification applicable aux câbles CAT 6 et assurer une connectivité CAT 6 de bout en bout. Les cordons d'alimentation doivent être des

conducteurs multibrins et avoir un embout « sans fil tiré » sur le connecteur RJ45. Ils doivent être dotés d'une gaine verte.

.9 Mise à l'essai

- .1 L'entrepreneur doit mettre à l'essai, au moyen d'un analyseur LAN CAT 6 certifié, tout le câblage structuré existant qui sera réutilisé dans le cadre d'un projet, et fournir une analyse détaillée ainsi que des mesures LAN CAT pour tous les câbles. Les résultats des essais doivent inclure ce qui suit :
 - 1.1 câblage réseau – réussite/échec;
 - 1.2 délai de propagation – réussite/échec;
 - 1.3 longueur du câble – réussite/échec – longueur;
 - 1.4 affaiblissement d'insertion – réussite/échec – dB;
 - 1.5 affaiblissement de réflexion – réussite/échec;
 - 1.6 NEXT – réussite/échec;
 - 1.7 ELFEXT – réussite/échec.
- .2 Voir l'annexe A plus bas.
- .3 Voir l'annexe B plus bas.

.10 Étiquetage

- .1 Des étiquettes doivent être apposées à chaque extrémité de tronçon de conduit, des deux côtés de tout passage dans un mur et tous les 3,5 m du conduit.
- .2 Voir l'annexe F, qui est distincte du présent document.

.11 Documentation

- .1 Le client doit fournir les plans d'étage AutoCAD, s'ils sont disponibles. Si les documents CAD ne sont pas disponibles, l'entrepreneur sera tenu de numériser (à l'échelle) une copie papier des plans d'étage.
- .2 L'entrepreneur doit fournir les plans des lieux, les longueurs individuelles, les colonnes montantes et les numéros des fils, des prises et des panneaux de raccordement en copie papier et en copie électronique.
- .3 Tous les résultats des essais doivent être imprimés. Les résultats écrits à la main NE sont PAS acceptables.

4.3 Câble de réseau d'interconnexion à fibres optiques

.1 Câblage

Intérieur – Les câbles à fibres optiques intérieurs passent généralement d'un nœud à l'autre dans le même bâtiment.

- 4.3.1.1.1. Le câble devant être fourni et installé pour le réseau d'interconnexion intérieur doit consister en 12 brins (six paires) de fibres optimisées pour laser OM3 ayant un diamètre nominal du cœur/de la gaine de 50/125 µm, formées en un seul câble.
- 4.3.1.1.2. Le câble à fibres optiques doit être physiquement conforme aux spécifications mécaniques et environnementales de la norme ANSI/ICEA S-110-717 applicables aux câbles à fibres optiques extérieurs.
- 4.3.1.1.3. Le câble à fibre optique doit être conforme aux exigences d'OM3, conformément à la norme ISO 11801, 2^e édition.

Extérieur – Les câbles à fibres optiques extérieurs passent généralement d'un bâtiment à l'autre.

4.3.1.1.4. Le câble devant être fourni et installé pour le réseau d'interconnexion extérieur doit consister en 48 brins (24 paires) de fibres optiques monomodes OS2 ayant un diamètre nominal du cœur/de la gaine de 50/125 µm, formées en un seul câble.

4.3.1.1.5. Le câble à fibres optiques doit être physiquement conforme aux spécifications mécaniques et environnementales de la norme ANSI/ICEA S-110-717 applicables aux câbles à fibres optiques extérieurs.

4.3.1.1.6. Le câble à fibre optique doit être conforme aux exigences d'OS2, conformément à la norme ISO 11801, 2^e édition.

.2 Terminaisons

- .1 Les câbles à fibres optiques doivent être raccordés à des connecteurs LC doubles. Les connecteurs à contact matériel doivent pouvoir supporter un minimum de 200 cycles homologues conformément à la norme EIA/TIA-455-21 sans qu'il n'y ait de manquement aux spécifications. Ces connecteurs se termineront dans des manchons d'interconnexion pour faciliter la fixation aux panneaux de raccordement. L'atténuation optique maximale par paire de connecteurs homologues ne doit pas dépasser 0,75 dB.
- .2 Tous les brins des fibres, qu'ils soient utilisés ou non dans le cadre du projet, doivent se terminer par des connecteurs LC et être installés dans un panneau de raccordement à fibres optiques avec, en règle générale, un raccordement duplex par câble (c.-à-d. qu'il y a 12 connecteurs par panneau pour un câble à fibres optiques à 12 brins).
- .3 Le panneau de raccordement proposé doit comporter un serre-câbles pour chaque fibre comme partie intégrante de sa conception. Un panneau de ce type et de cette taille standard doit être utilisé uniformément tout au long du projet.
- .4 Les panneaux à fibres optiques installés doivent comprendre tous les guides, supports et autres accessoires pour faciliter la connexion transversale des câbles aux éléments actifs aux fins d'administration et de gestion; les dispositions d'étiquetage doivent être conformes à la norme EIA/TIA-568.
- .5 Plusieurs câbles à fibres optiques peuvent remplir un panneau de raccordement, mais les champs du panneau ne doivent pas contenir de brins terminés provenant de plusieurs câbles à fibres optiques.

.3 Mise à l'essai

- .1 L'entrepreneur doit tester tous les câbles à fibres optiques en place qui seront réutilisés dans le cadre d'un projet. Il doit également fournir l'analyse détaillée du bilan lumière, étayée par des lectures effectuées avec un réflectomètre optique temporel (OTDR), pour tous les brins de fibre optique. Chaque essai doit fournir les renseignements suivants :
 - 1.1 origine et destination du câble;
 - 1.2 perte de lumière en dB le long du câble – réussite/échec – dB;
 - 1.3 longueur du câble – en mètres;
 - 1.4 réussite/échec.
- .2 L'entrepreneur doit tester tous les nouveaux câbles à fibres optiques installés dans le cadre d'un projet et fournir une analyse détaillée du bilan lumière, ainsi que les

lectures OTDR pour tous les brins de fibre. Chaque essai doit fournir les renseignements suivants :

- 1.1 origine et destination du câble;
 - 1.2 perte de lumière en dB le long du câble – réussite/échec – dB;
 - 1.3 longueur du câble – en mètres;
 - 1.4 réussite/échec.
- .3 Voir l'annexe C plus bas.
- .4 Étiquetage
- .1 Tous les câbles à fibres optiques et tous les cordons de raccordement à fibres optiques doivent être étiquetés à chaque extrémité.
 - .2 Voir l'annexe F, qui est distincte du présent document.

4.4 Connexion transversale

- .1 Connexion transversale de données
- .1 La connexion transversale des câbles horizontaux UTP au champ de traverse sera effectuée une fois les câbles installés mis à l'essai.
- .2 Un câble de raccordement sera fourni sur demande et sera conforme aux exigences de transmission du bulletin TSB-40 de l'EIA/TIA applicables aux câbles CAT 6.

ANNEXE A

EXIGENCES RELATIVES AUX ESSAIS DE RÉCEPTION TECHNIQUE SUR LES CÂBLES UTP DE TÉLÉCOMMUNICATION INTÉGRÉS

1.0 GÉNÉRALITÉS

- 1.1 La présente annexe décrit les exigences générales relatives à l'exécution des essais de réception technique effectués sur les câbles UTP de télécommunication intégrés.
- 1.2 Les essais de réception technique sont effectués sur les paires de câbles UTP de télécommunication afin que l'on puisse déterminer si elles satisfont aux spécifications de conception. Ces essais permettront de repérer tout problème qui peut exister sur le câble en raison d'un défaut de conception, d'un défaut de fabrication, d'un mauvais raccordement ou d'une erreur d'installation.

2.0 ESSAIS AVANT INSTALLATION

- 2.1 Lorsqu'il y a des signes de détérioration de la gaine du câble, l'installateur doit remplacer toute la longueur du câble.

3.0 EXIGENCES RELATIVES À LA LONGUEUR

- 3.1 La longueur physique maximale de la liaison de base doit être de 90 m (y compris les cordons du matériel d'essai). La longueur physique maximale du canal doit être de 100 m (y compris les cordons du matériel et les cordons de raccordement). Au moins 15 m de câble sont nécessaires pour réduire le nombre de DÉFAILLANCES possibles pendant les essais. Autrement dit, les essais doivent être effectués sur des longueurs de câble de 15 m ou plus uniquement.
- 3.2 Ne mélangez jamais des câbles ayant des impédances caractéristiques différentes.
- 3.3 Lorsque vous détorsadez des paires de câbles pour installer des connecteurs ou effectuer des connexions sur des réglettes de raccordement à broches autodénudantes, faites en sorte que les sections non torsadées soient aussi courtes que possible. La longueur maximale acceptable pour la partie non torsadée d'un câble CAT 6 est de 13 mm (0,5 po).
- 3.4 Toutes les spécifications pour les essais sur les câbles à paires torsadées s'appliquent aux câbles ayant une impédance caractéristique de 100 Ω .

4.0 **SPÉCIFICATIONS DES CÂBLES**

- 4.1 Les essais doivent porter sur les catégories de câbles suivantes : CAT 6. La catégorie 6 est la norme de câblage de nouvelle génération. La norme de catégorie 6 offre des améliorations de performance majeures par rapport aux spécifications de la catégorie 5e, ainsi qu'une largeur de bande disponible d'au moins 200 MHz, avec tous les paramètres de transmission spécifiés jusqu'à 250 MHz. Chaque catégorie comporte des essais obligatoires définis dans les spécifications TIA 568B.
- 4.2 Le tableau 1 résume les essais obligatoires et facultatifs qui doivent être effectués pour les câbles CAT 5, CAT 5e et CAT 6. Une mention « Oui » dans le tableau signifie que l'essai est obligatoire. Il est recommandé d'effectuer les essais facultatifs si des vitesses plus élevées sont nécessaires plus tard.

TABLEAU 1 : ESSAIS EN FONCTION DU TYPE DE CÂBLE

Essais	CAT 5	CAT 5e	CAT 6
Câblage réseau	Oui	Oui	Oui
Longueur	Oui	Oui	Oui
Affaiblissement d'insertion/atténuation	Oui	Oui	Oui
NEXT	Oui	Oui	Oui
PS NEXT	S.O.	Oui	Oui
ELFEXT	Facultatif	Oui	Oui
PS ELFEXT	Facultatif	Oui	Oui
Temps de propagation	Oui	Oui	Oui
ACR	Facultatif	Facultatif	Facultatif
Retard de propagation	Oui	Oui	Oui
Affaiblissement de réflexion	Facultatif	Oui	Oui
PS ACR	S.O.	Facultatif	Facultatif
Impédance caractéristique	S.O.	Facultatif	Facultatif
Résistance	Facultatif	Facultatif	Facultatif

5.0 **ESSAIS APRÈS INSTALLATION**

5.1 Les essais de réception technique doivent être effectués sur toutes les paires de câbles de télécommunication pour vérifier leur intégrité après l'installation.

5.2 **PLANS D'ESSAI** : Les essais ci-dessous doivent être effectués pour les câbles CAT 5e et CAT 6.

a. **CÂBLAGE RÉSEAU** : La mise à l'essai du câblage réseau vise à vérifier le raccordement des paires aux broches à chaque extrémité et à chercher les erreurs de connexion. Pour chacun des huit conducteurs du câble, le câblage réseau indique :

1. la continuité jusqu'à l'extrémité éloignée;
2. les courts-circuits entre deux conducteurs ou plus;
3. les paires croisées;
4. les paires inversées;
5. les paires séparées;
6. tout autre type de défaut de câblage.

b. **ESSAI DE LONGUEUR** : L'essai de longueur permet de mesurer la longueur de chaque paire de câbles testée. Il est obligatoire pour les câbles CAT 5e et CAT 6.

c. **LONGUEUR PHYSIQUE ET LONGUEUR ÉLECTRIQUE** : La longueur physique d'une liaison de base ou d'un canal se définit comme la longueur totale des tronçons de câble entre les deux points de raccordement. La longueur physique de la liaison de base ou du canal peut être déterminée en mesurant physiquement la longueur des câbles. Elle est déterminée à partir des repères de longueur sur les câbles, le cas échéant, ou évaluée à partir de la mesure de la longueur électrique. La longueur électrique est dérivée du temps de propagation des signaux et dépend du genre de torsade et du matériau diélectrique.

d. **TEMPS ET RETARD DE PROPAGATION** : Le temps de propagation est le temps, en nanosecondes, qu'il faut à une impulsion d'essai pour parcourir la longueur de chaque paire de câbles. Un retard de propagation représente la différence entre le temps de propagation le plus court, qui est affiché comme 0 ns, et les temps de propagation pour les autres paires de câbles. Ces essais sont obligatoires pour les câbles CAT 5e et CAT 6.

- e. **IMPÉDANCE CARACTÉRISTIQUE** : L'impédance caractéristique est un essai facultatif qui détermine l'impédance caractéristique approximative de chaque paire de câbles. Elle représente l'impédance qu'un câble aurait s'il était infiniment long. Les mesures d'impédance nécessitent un câble d'au moins 5 m (16 pi) de long. Cet essai est facultatif pour toutes les catégories de câbles.
- f. **AFFAIBLISSEMENT D'INSERTION/ATTÉNUATION (dB)** : L'affaiblissement d'insertion était auparavant connu sous le nom d'atténuation. Il s'agit de l'affaiblissement d'insertion combiné de chacun des éléments de la liaison permanente ou du canal.
- Remarque : L'affaiblissement est une mesure de la perte de signal dans la liaison de base ou le canal. Il faut déterminer le pire affaiblissement de toutes les paires dans une liaison par rapport à l'affaiblissement maximal admissible. L'affaiblissement de la liaison est la somme de :
1. l'affaiblissement de tout le matériel de connexion;
 2. l'affaiblissement total de 10 m de cordon de raccordement et de cordon de matériel pour effectuer les connexions à chaque extrémité de la configuration de canal, ou un total de 4 m de cordon de matériel (2 m chacun) pour effectuer les connexions à chaque extrémité de la configuration de liaison de base. Cet essai est obligatoire pour toutes les catégories de câbles.
- g. **AFFAIBLISSEMENT PARADIAPHONIQUE** : L'essai de paradiaphonie (NEXT) permet de mesurer la diaphonie entre les paires de câbles à l'extrémité proche du câblage. Cette valeur de diaphonie est exprimée comme la différence d'amplitude (en dB) entre le signal d'essai et le signal de diaphonie. Cet essai est obligatoire pour toutes les catégories de câbles.
- h. **TÉLÉDIAPHONIE À NIVEAU ÉGAL (ELFEXT)** : L'essai d'ELFEXT permet de calculer le rapport télédiaphonie-affaiblissement pour chaque paire de câbles. Pour déterminer l'ELFEXT, l'unité principale mesure d'abord la télédiaphonie (FEXT) en générant un signal à l'extrémité éloignée du câblage et en mesurant la diaphonie résultante à l'extrémité rapprochée du câblage. L'ELFEXT est calculée comme la différence (en dB) entre les valeurs de FEXT et d'affaiblissement mesurées. Cet essai est effectué uniquement pour les câbles CAT 5e et CAT 6.
- i. **RAPPORT AFFAIBLISSEMENT-DIAPHONIE (ACR)** : L'essai d'ACR permet de calculer le rapport entre l'affaiblissement et la diaphonie pour chaque combinaison de paires de câbles. L'ACR est exprimé comme la différence (en dB) entre les valeurs de NEXT et d'affaiblissement mesurées. L'ACR est calculé à l'aide des valeurs

obtenues lors des essais de NEXT et d'affaiblissement. L'essai d'ACR représente les performances globales du câble, et les résultats sont donnés en dB. Cet essai est facultatif pour toutes les catégories de câbles.

- j. **AFFAIBLISSEMENT PARADIAPHONIQUE CUMULÉ (PS NEXT) :** Les résultats du PS NEXT indiquent à quel point chaque paire de câbles est touchée par la NEXT cumulée des autres paires. Le PS NEXT est exprimé comme la différence d'amplitude (en dB) entre la diaphonie reçue sur une paire de câbles et un signal d'essai émis sur les autres paires. Le PS NEXT est calculé à partir des valeurs de NEXT. Cet essai est effectué uniquement pour les câbles CAT 5e et CAT 6.
- k. **AFFAIBLISSEMENT CUMULÉ DE LA TÉLÉDIAPHONIE À NIVEAU ÉGAL (PS ELFEXT) :** Les résultats du PS ELFEXT (en dB) indiquent à quel point chaque paire de câbles est touchée par la FEXT cumulée des autres paires. Pour calculer le PS ELFEXT d'une paire de câbles, l'outil d'essai soustrait l'affaiblissement de la paire de la FEXT combinée des autres paires. Les descriptions des résultats sont les mêmes que pour les résultats de l'ELFEXT, si ce n'est qu'elles montrent l'effet de la FEXT sur une paire de câbles. Cet essai est obligatoire pour les câbles CAT 5e et CAT 6.
- l. **RAPPORT AFFAIBLISSEMENT-DIAPHONIE CUMULÉ (PS ACR) :** Les résultats du PS ACR (en dB) indiquent le rapport entre l'affaiblissement de chaque paire de câbles et la diaphonie cumulée reçue des autres paires. L'essai permet de calculer les valeurs de PS ACR en soustrayant l'affaiblissement d'une paire de sa valeur PS NEXT. Cet essai concerne uniquement les câbles CAT 5e et CAT 6.
- m. **AFFAIBLISSEMENT DE RÉFLEXION (dB) :** L'affaiblissement de réflexion est la différence entre l'amplitude d'un signal d'essai et l'amplitude des réflexions de signal renvoyées par le câblage. Les résultats de l'essai d'affaiblissement de réflexion indiquent à quel point l'impédance caractéristique du câble correspond à son impédance nominale sur une gamme de fréquences. Cet essai est obligatoire pour les câbles CAT 5e et CAT 6.
- n. **RÉSISTANCE (Ω) :** L'essai de résistance permet de mesurer la résistance de boucle c.c. pour chaque paire de câbles. Cet essai est facultatif pour toutes les catégories de câbles.

6.0 **RESPONSABILITÉS DE L'INSTALLATEUR**

- 6.1 L'installateur est responsable du repérage et de la correction de tous les défauts de câble. La correction des défauts de câble ne doit pas être assignée à un autre organisme sans l'approbation du responsable de la conception du projet du SCC. Il est essentiel que tous les défauts de câble soient corrigés

avant la mise sous tension des circuits. Dans les rares cas où les défauts ne peuvent pas tous être corrigés, l'installateur doit fournir une justification indiquant pourquoi ils n'ont pas pu être corrigés. La raison de tous les défauts de câble doit être consignée sur tous les registres d'essai de réception des câbles. Voir l'annexe C1 (CAT 5e et CAT 6) pour les modèles de registres.

7.0 **DOCUMENTATION**

- 7.1 Un registre des résultats d'essai de réception des paires de câbles indiquant la réussite ou l'échec, la longueur du câble, le câblage réseau, la NEXT, la FEXT et l'étiquette d'identification du câble est nécessaire pour tous les câbles UTP installés dans le cadre de ce projet. L'installateur doit fournir au SCC un ensemble complet de résultats d'essai à insérer dans la documentation de l'état définitif.

8.0 MATÉRIEL D'ESSAI

8.1 Le type de matériel d'essai utilisé pour effectuer les essais doit être indiqué sur le registre des résultats d'essai de réception des câbles. Lors des essais, un appareil d'essai de niveau II doit être utilisé pour les câbles CAT 5e et un appareil d'essai de niveau III pour les câbles CAT 6. Plus le niveau est élevé, plus l'appareil est précis.

8.2 Une preuve de l'étalonnage du matériel d'essai (effectué au cours des 12 derniers mois) doit être fournie avec le modèle et les numéros de série du matériel d'essai avant l'exécution des essais. Le certificat d'étalonnage du matériel d'essai doit être inclus dans la documentation de l'état définitif.

8.3 Le type de matériel d'essai utilisé pour effectuer les essais doit être indiqué sur le registre des résultats d'essai de réception des câbles.

9.0 MISE À LA TERRE

9.1 Des essais de mise à la terre doivent être effectués conformément aux annexes D et E. Voir les annexes D et E plus bas.

10.0 FEUILLE D'ESSAI TYPE

CABLE TEST RESULTS, UTP/STP, CAT5E & CAT6																	
INTERNAL INSTALLATIONS																	
TESTED BY: _____ DATE: _____																	
TEST EQUIPMENT USED: _____ LOCATION: _____																	
CABLE #	FROM	TO	LENGTH (meters)	WIRE MAP	Attenuation (dB)	NEXT (dB)	Resistance	Propagation Delay	Delay Skew	ELFEXT (dB)	ACR (dB) [1]	Return Loss	PSNEXT (dB)	PSELFEX (dB)	PSACR (dB) [1]	Impedance [1]	NOTES

Note [1]: This test is optional

FIN DE L'ANNEXE A

ANNEXE B

EXIGENCES RELATIVES AUX ESSAIS DE RÉCEPTION TECHNIQUE SUR LES CÂBLES DE TÉLÉCOMMUNICATION INTERNES/EXTERNES

1.0 **GÉNÉRALITÉS**

- 1.1 La présente annexe décrit les exigences générales relatives à l'exécution des essais de réception technique effectués sur les câbles de télécommunication externes, comme les lignes téléphoniques.
- 1.2 Les essais de réception technique sont effectués sur les paires de câbles de communication afin que l'on puisse déterminer si elles satisfont aux spécifications de conception. Ces essais permettront de repérer tout problème qui peut exister sur le câble en raison d'un défaut de conception, d'un défaut de fabrication ou d'une erreur d'épissage ou de construction.

Aucun câble épissé ne sera accepté.

2.0 **DIRECTIVES D'ESSAI**

Les directives courantes à suivre pour accroître l'efficacité et l'exactitude des essais sont les suivantes :

- s'assurer que le matériel d'essai est étalonné à la température ambiante;
- répéter le même essai trois fois;
- vérifier la longueur et l'intégrité des tronçons de câbles plus courts (mesurant moins de 300 m), sans forcément consigner les résultats;
- s'assurer d'utiliser des câbles de raccordement de qualité;
- utiliser un câble de référence connu et comparer les résultats d'essai avec le câble testé;
- s'assurer que le repérage et la correction de tous les défauts de câble reviennent à l'installateur. La correction des défauts de câble ne doit pas être assignée à un autre organisme sans l'approbation du responsable de la conception du projet du SCC. Il est essentiel que tous les défauts de câble soient corrigés avant la mise sous tension des circuits. Dans les rares cas où les défauts ne peuvent

pas tous être corrigés, l'installateur doit fournir une justification indiquant pourquoi ils n'ont pas pu être corrigés.

3.0 **ESSAIS AVANT INSTALLATION**

3.1 Lorsqu'il y a des signes de détérioration de la gaine du câble, l'installateur doit remplacer le câble devant être installé.

4.0 **ESSAIS APRÈS INSTALLATION**

4.1 Les essais de réception technique doivent être effectués sur toutes les paires de câbles de télécommunication pour vérifier leur intégrité après l'installation.

4.2 Les essais des paires de câbles doivent être effectués à partir de terminaisons point à point.

5.0 **ESSAIS OBLIGATOIRES**

5.1 L'installateur doit procéder aux essais obligatoires ci-dessous sur tous les câbles téléphoniques installés dans le cadre de ce projet. Les résultats des essais seront consignés et transmis au responsable de la conception dans un format électronique reconnu adapté à l'analyse.

- a. **ESSAI DE CONTRÔLE DE LA POLARITÉ/DE L'ATTRIBUTION DES PAIRES** : Il permet de confirmer que chaque conducteur d'une paire de câbles est raccordé à la bonne broche à chaque extrémité du câble. Les paires séparées ne sont pas acceptables.
- b. **ESSAI DE COURT-CIRCUIT** : Il permet de vérifier qu'aucun conducteur d'une paire de câbles n'est court-circuité à un autre conducteur du câble. L'installateur doit fournir une mesure instantanée des résistances entre chaque branche (TR, TG et RG) d'une paire.
- c. **ESSAI DE CIRCUIT OUVERT** : Il permet de confirmer que tous les conducteurs de chaque paire de câbles installés forment un circuit de bout en bout complet.
- d. **ESSAI DE TENSION ALTERNATIVE (V c.a.)** : Il donne une mesure instantanée des tensions alternatives à chaque branche d'une paire. Il est particulièrement utile pour repérer la présence de tensions indésirables, comme les tensions inductives basse fréquence provenant des lignes électriques.

- e. **ESSAI DE PAIRE SÉPARÉE** : Il permet de détecter la présence d'une paire séparée et de déterminer sa distance approximative. Il est possible qu'une paire séparée ne soit pas détectée par l'essai de circuit ouvert si la longueur de la séparation est assez courte. On parle de paire séparée lorsque le conducteur d'une paire est installé à la position normalement réservée au conducteur d'une autre paire.
- f. **ESSAI DE RÉSISTANCE (Ω)** : Il permet de mesurer la résistance c.c. (en ohms) entre le câble de pointe et le câble de nuque.
- g. **ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ SOUS CONTRAINTE** : Il s'agit d'un essai de résistance continu qui utilise une tension d'essai plus élevée que la normale, afin de détecter la défaillance potentielle d'un câble, comme dans le cas d'une paire qui s'est oxydée au fil du temps.
- h. **ESSAI DE PERTE DE LA FRÉQUENCE VOCALE** : Il permet de mesurer les pertes totales de la gamme de fréquences vocales (en dB) pour toute la longueur du câble.
- i. **ESSAI DE LONGUEUR** : Il permet de calculer la distance d'un câble entre la source et la borne éloignée. Il permet aussi de vérifier la distance du côté du câble de pointe entre la source et la borne éloignée, et la distance du côté du câble de nuque entre la source et la borne éloignée. Si l'un des côtés est plus long que l'autre, il est possible que la ligne ne soit pas bien équilibrée.
- j. **ESSAI DE RAPPORT DE CONVERSION LONGITUDINALE** : Il permet de vérifier que les deux câbles (de pointe et de nuque) ont les mêmes caractéristiques électriques. Il s'agit d'un bon essai qui pourrait détecter une mauvaise épissure. Une ligne bien équilibrée offre de meilleures caractéristiques de transmission.
- k. **ESSAI DE BRUIT** : Il permet d'obtenir une mesure instantanée de l'influence de bruit et de puissance de la fréquence vocale sur la paire à l'aide d'un filtre de MESSAGE C. Le bruit est une énergie électrique ou électromagnétique indésirable qui dégrade la qualité du signal sur la ligne. Normalement, le bruit a peu ou pas de conséquences. Toutefois, le bruit peut devenir très élevé lorsqu'il se trouve à proximité d'une source de bruit susceptible de gêner les communications.

6.0 **ESSAIS FACULTATIFS**

Des essais facultatifs peuvent être effectués pour garantir une installation de haute qualité pour les applications critiques. Ils peuvent aussi servir au dépannage de câbles défectueux. Certains de ces essais concernent uniquement les lignes actives.

- a. **ESSAI DE TRACÉ DE TDR** : Il s'agit d'un essai facultatif qui permet d'effectuer une réflectométrie à dimension temporelle (TDR) afin de visualiser les problèmes de câble. On peut ainsi voir les éventuels problèmes, qui ne sont généralement pas détectés lors des essais conventionnels. Lors de cet essai, la paire est affichée sous forme de trace à l'écran. La TDR mesure la distance entre deux événements en fonction de l'entrée de la paire. Elle peut aussi servir à mesurer la longueur du câble. Pour obtenir de bons résultats, il convient d'éviter les câbles courts (moins de 300 m) avec certains testeurs TDR. Cet essai est recommandé pour les applications critiques qui nécessitent des lignes de haute qualité, mais aussi pour le dépannage de problèmes complexes.
- b. **ESSAI DE LOCALISATION DES DÉFAUTS DE RÉSISTANCE** : Il s'agit d'une méthode très précise de localisation des défauts de résistance (courts-circuits, mises à la terre ou connexions croisées), y compris les défauts trop importants pour être repérés par l'essai de tracé de TDR. Cet essai fait appel au calibre des câbles et aux valeurs de température.
- c. **ESSAI DE COURANT DE BOUCLE** : Il permet de mesurer le courant de boucle c.c. Il n'est valide que pour les lignes actives.

7.0 **MATÉRIEL D'ESSAI**

- 7.1 Assurez-vous que le matériel d'essai permet de mesurer les paramètres définis dans les spécifications techniques de la boucle. Il doit pouvoir analyser et dépanner rapidement et précisément la boucle locale. Il doit disposer d'un mode automatique pour effectuer une séquence automatique d'essais sur une paire inactive ou active. Enfin, il doit résister à des températures difficiles, car les mesures sont effectuées à l'extérieur.
- 7.2 Le type de matériel d'essai utilisé pour effectuer les essais doit être indiqué sur le registre des résultats d'essai de réception des câbles.

7.3 Une preuve de l'étalonnage du matériel d'essai (effectué au cours des 12 derniers mois) doit être fournie avec le modèle et les numéros de série du matériel d'essai avant l'exécution des essais.

8.0 **DOCUMENTATION**

8.1 Un registre des résultats des essais des paires de câbles est requis pour toutes les paires de câbles de télécommunication installés dans le cadre du présent projet. Pour les gros câbles qui ont un grand nombre de groupes de serre-fils, seule une paire sur 25 doit être documentée. Pour les câbles plus petits, jusqu'à 25 % des paires doivent être documentées.

9.0 **RÉSULTATS DES ESSAIS**

9.1 L'installateur devra fournir les résultats des essais indiqués ci-dessous.

a. Les résultats des essais doivent être consignés sur les feuilles d'essai fournies plus bas.

b. Pour l'essai de tracé de TDR, il faut imprimer un graphique et le joindre aux autres documents.

10.0 **MISE À LA TERRE**

10.1 Des essais de mise à la terre doivent être effectués conformément aux annexes D et E. Voir les annexes D et E plus bas.

11.0 FEUILLE D'ESSAI TYPE

INTERNAL / EXTERNAL COPPER CABLE ACCEPTANCE TEST RECORD

TESTED BY:
TEST EQUIPMENT USED:
CABLE NO:
GAUGE (AWG):
CABLE TYPE:

DATE TESTED:
LOCATION:
LENGTH (M):
TEMPERATURE (°C):

FROM _____ TO _____

SHEET ___ OF ___

BINDER GROUP #	PAIR #	SHORTS	OPENS	AC VOLT	SPLIT	RESISTANCE [2]	LEAKAGE	VF LOSS	LENGTH (Distance to terminal) [3]			BALANCE	NOISE		TDR TRACE [1]	CABLE COMPARISON	NOTES
									TIP-TM	RG-TM	T&R-TM		Tip&Ring	Ground			
									P/F	P/F	P/F		P/F	P/F			

Note [1]: This test is optional. **Note [2]:** Resistance between Tip and Ring. **Note [3]:** Distance (meters) from source (e.g., tip side) to terminal (TM). **Note:** P/F means PASS/FAIL; Y/N means YES/NO.

FIN DE L'ANNEXE B

ANNEXE C

EXIGENCES RELATIVES AUX ESSAIS DE RÉCEPTION TECHNIQUE SUR LES CÂBLES À FIBRES OPTIQUES

1.0 GÉNÉRALITÉS

1.1 La présente annexe décrit les exigences générales relatives à l'exécution des essais de réception technique effectués sur les câbles à fibres optiques internes et externes (multimodes et monomodes). Elle décrit la méthode utilisée et présente des directives pratiques pour mettre le système à l'essai.

1.2 La mise à l'essai des câbles à fibres optiques consiste à vérifier que les câbles sont correctement installés et raccordés. Cette étape permet de s'assurer que chaque câble à fibres optiques a été correctement raccordé. Des essais appropriés optimisent la durée de vie du système et réduisent les temps d'arrêt de ce dernier.

1.3 Il existe plusieurs essais différents nécessaires pour certifier un système de câbles à fibres optiques. Les essais les plus importants sont l'essai d'affaiblissement, l'essai de longueur et l'essai de tracé d'OTDR pour la localisation des défauts. Des essais plus rigoureux sont recommandés pour le câblage externe en raison des conditions plus difficiles.

2.0 NORMES D'ESSAI (OM1, OM2, OM3, OM3 et monomode)

2.1 Les câbles à fibres optiques doivent être testés pour en vérifier la conformité aux spécifications définies dans toutes les normes de l'industrie et toutes les normes d'essai des fibres optiques. Les normes concernent les câbles à fibres optiques multimodes OM1 (62,5 µm), OM2 (50 µm), OM3 (50 µm, optimisées pour le laser), OM3 et monomodes (8,3 µm). La principale norme relative aux spécifications de performance de la fibre optique est la norme **TIA-568B-3 (version actuelle), ANNEXE A**. Les normes relatives aux essais de performance des câbles à fibres optiques sont les suivantes : la norme TIA-526-7 pour la mise à l'essai des systèmes de câbles à fibres optiques monomodes, la norme TIA-526-14 pour la mise à l'essai des systèmes de câbles à fibres optiques multimodes, la norme TIA-455-171A pour la mise à l'essai des ensembles de câbles à fibres optiques monomodes et multimodes courts et la norme TIA-455-61 pour l'essai d'affaiblissement à l'aide d'un testeur OTDR.

2.2 Le bulletin TSB-140 de la TIA a été mis en place pour clarifier les essais de fibres optiques afin de garantir l'intégrité et la performance globales du réseau. Ce bulletin présente un essai de niveau 2 qui, bien que facultatif, est très important. Le TSB-140 doit être utilisé en complément de la norme TIA-568B.

- 2.3 Il existe deux niveaux d'essai qui peuvent être effectués sur les câbles à fibres optiques internes et externes. Selon la norme d'essai TSB-140, les essais de niveau 1 sont obligatoires pour toutes les liaisons de câblage à fibres optiques. Lors des essais de niveau 1, chaque liaison par fibre optique est examinée pour évaluer l'affaiblissement (l'atténuation) avec un jeu de mise à l'essai de l'affaiblissement optique. La longueur de la fibre est mesurée optiquement ou calculée grâce aux repères sur la gaine du câble. L'essai de niveau 2 vient compléter les essais de niveau 1; il ajoute un essai facultatif de tracé d'OTDR. Le tracé d'OTDR est une signature graphique de l'affaiblissement de la fibre le long de sa longueur.
- 2.4 Le SCC insiste sur le fait qu'un essai obligatoire au moyen d'un OTDR pour les câbles à fibres optiques externes doit être effectué, car il permet de mieux visualiser les problèmes potentiels sur le câble, ce qui n'est pas possible uniquement avec les essais de niveau 1. Pour les installations internes, le tracé d'OTDR est facultatif, mais il est recommandé d'effectuer l'essai pour les applications importantes.
- 2.5 Les tronçons de câbles à fibres optiques de plus de 300 pi (91 m) doivent être testés et documentés pour la réception initiale des câbles et leur entretien à long terme. Les tronçons de câbles plus courts seront testés pour en vérifier la bonne longueur et l'intégrité, mais il n'est pas nécessaire de consigner ces mesures. Des tracés de signature des câbles de réseau d'interconnexion de plus de 300 pi (91 m) doivent être fournis aux fins de documentation.

3.0 **DIRECTIVES D'ESSAI**

- 3.1 Les directives courantes à suivre pour accroître l'efficacité et l'exactitude des essais sont les suivantes :
- a) s'assurer que les câbles de raccordement de qualité ont un diamètre central de fibres et un type de connecteur identiques à ceux du système de câblage, c.-à-d. des câbles de 62,5 µm pour un système de 62,5 µm. L'utilisation des mêmes câbles permettra des résultats cohérents. Il est fortement recommandé de choisir des câbles de raccordement d'essai fabriqués en usine, car cela en garantit la fiabilité;
 - b) s'assurer que le matériel d'essai est réglé sur la même longueur d'onde pour la source lumineuse et le wattmètre;
 - c) toujours nettoyer les extrémités des fibres de tous les câbles de raccordement à fibres optiques et des câbles à fibres optiques installés avant de procéder aux connexions;
 - d) tester toutes les fibres des câbles dans les deux sens pour l'essai d'affaiblissement. Tous les essais pour les câbles multimodes doivent être

effectués avec les longueurs d'onde de 850 nm et 1 300 nm. En outre, les fibres monomodes doivent être testées dans les deux sens avec les longueurs d'onde de 1 310 nm et 1 550 nm;

- e) tester et documenter les tronçons de câbles à fibres optiques pour la réception initiale des câbles et leur entretien à long terme;
- f) procéder aux trois essais des câbles à fibres optiques : la continuité des câbles doit être testée sur la bobine, chaque segment de fibre doit être testé et la totalité de la liaison à fibres optiques de bout en bout doit être testée;
- g) s'assurer que le matériel d'essai est étalonné;
- h) vérifier que les sources optiques sont sous tension pendant une période suffisante avant l'essai;
- i) fournir tous les résultats d'essai dans la documentation de l'état définitif.

4.0 **PLANS D'ESSAI** (les essais ci-dessous doivent être effectués)

4.1 **ESSAI DE POLARITÉ ET D'AFFAIBLISSEMENT**

- 4.1.1 Le résultat d'essai le plus important est celui de l'affaiblissement de bout en bout. C'est une mesure de la perte de puissance optique entre les points de terminaison de câble. Les valeurs d'affaiblissement acceptables dépendent du matériel de transmission et de la conception du système. Les mesures de l'affaiblissement du système devraient toujours être inférieures au bilan d'affaiblissement de la liaison calculé dans la conception. Pour vérifier que le câble respecte la limite d'affaiblissement, chaque segment doit être mesuré.
- 4.1.2 L'essai d'affaiblissement du câble à fibres optiques installé se fait avec la méthode d'affaiblissement d'insertion. Cette méthode utilise un wattmètre et une source lumineuse pour mesurer la différence entre deux niveaux de puissance optique. La polarité peut être vérifiée lors des essais d'affaiblissement.
- 4.1.3 L'essai d'affaiblissement doit être effectué dans les deux sens, en utilisant des longueurs d'onde de 850/1 300 nm pour les câbles multimodes et de 1 310/1 550 nm pour les câbles monomodes. Il faut étalonner le matériel d'essai (une référence peut être nécessaire) conformément aux recommandations du fabricant.
- 4.1.4 La norme précise que les câbles à fibres optiques multimodes (50/125 et 62,5/125) doivent présenter les affaiblissements suivants : un maximum de 3,50 dB/km à 850 nm et un maximum de 1,5 dB/km à 1 300 nm. Les normes précisent que les câbles à fibres optiques monomodes doivent présenter un

maximum de 1,0 dB/km à 1 310 et 1 550 nm pour un câble à gainage serré et de 0,5 dB/km à 1 310 et 1 550 nm pour un câble à gainage lâche.

4.2 **ESSAI DE LONGUEUR DE FIBRE**

4.2.1 Cet essai mesure la longueur de la fibre (en mètres). La vérification de la longueur de la fibre peut être faite à partir des repères sur la gaine du câble ou par le matériel d'essai ou un OTDR.

4.3 **ESSAI AU MOYEN D'UN OTDR**

4.3.1 L'essai au moyen d'un OTDR permet de repérer l'emplacement et les causes des affaiblissements dans une liaison par fibre optique. L'OTDR est capable de détecter les connecteurs et épissures à fibre optique dans une liaison, et affiche les renseignements sur une impression de tracé.

4.3.2 Les jeux d'essai de fibre optique fonctionnent essentiellement comme un radar, envoyant une impulsion lumineuse à travers une fibre, puis mesurant la quantité réfléchi. Il est nécessaire d'avoir accès à une des extrémités de la fibre. Il est possible d'obtenir un aperçu de la performance des éléments de liaison (câbles, connecteurs et épissures) et de la qualité de l'installation en examinant les écarts dans le tracé. Un tracé d'OTDR ne remplace pas l'essai de mesure de l'affaiblissement d'insertion, mais il peut être utilisé pour une évaluation complémentaire de la liaison par fibre. En intégrant la méthode d'essai à deux niveaux proposée, l'installateur dispose du portrait le plus complet de l'installation de fibre optique, et les propriétaires de réseau ont la preuve d'une installation de qualité.

4.3.3 Il est recommandé d'effectuer cet essai dans les deux sens, en utilisant les mêmes longueurs d'onde que celles utilisées lors de la mesure de l'atténuation ou de l'affaiblissement de la liaison.

4.3.4 Il faut noter qu'il est possible que les testeurs OTDR conventionnels ne fonctionnent pas correctement pour des longueurs de câble inférieures à 300 m. Pour des longueurs de câble inférieures à 300 m, l'entrepreneur ajoutera une pièce d'essai de 300 m au câble pour effectuer les essais. La pièce d'essai utilisera des connecteurs LC doubles permettant à l'OTDR de reconnaître la transition de la longueur d'essai à la longueur installée.

5.0 **MATÉRIEL D'ESSAI**

5.1 Le matériel d'essai doit respecter la spécification TIA-568B-C.0 pour pouvoir effectuer des essais de niveau 1. Le matériel utilisé pour effectuer les essais au moyen d'un OTDR doit être conforme aux spécifications des niveaux 1 et 2 (tracé d'OTDR) de la norme ANSI TIA/EIA TSB-140.

- 5.2 Assurez-vous que les réglages sont appropriés (type d'adaptateur, nombre d'épissures, référence). La référence peut être utilisée pour les mesures de puissance et de délai. L'établissement d'une référence permet de soustraire les affaiblissements dus aux cordons de raccordement.
- 5.3 Assurez-vous que les longueurs d'onde appropriées sont définies sur le matériel d'essai.
- 5.4 Vérifiez que le matériel d'essai est bien étalonné. Veillez également à suivre les recommandations du fabricant pour chaque essai.

6.0 **DOCUMENTATION**

- 6.1 La documentation joue en rôle clé dans le succès continu à long terme d'une reconfiguration du système de câblage. Les résultats d'essais établissent l'intégrité et la performance initiales d'un système. La documentation des travaux effectués sur l'installation de fibres peut être utilisée comme protection contre la responsabilité lorsqu'il y a plusieurs fournisseurs. De manière tout aussi importante, cette documentation comprend les dessins de l'état définitif et peut être comparée aux conditions au moment du dépannage.
- 6.2 Un registre des résultats des essais des paires de câbles indiquant réussite/échec est requis pour tous les câbles de télécommunication intérieurs installés dans le cadre du présent projet. L'installateur doit inclure tous les résultats d'essais dans la documentation de l'état définitif à fournir. Il doit aussi fournir dans la documentation de l'état définitif les résultats d'essais pour tous les câbles installés.

7.0 **RÉSULTATS DES ESSAIS**

- 7.1 L'installateur devra fournir les résultats des essais suivants :
- a) affaiblissement de bout en bout (dB);
 - b) tracés de signal OTDR;
 - c) données d'affaiblissement de connecteur/d'épissure;
 - d) longueur du câble (mètres).
- 7.2 Les résultats des essais doivent être consignés sur les feuilles d'essai. Reportez-vous aux feuilles d'essai type ci-dessous. L'une concerne les câbles monomodes dans un environnement externe ou interne, l'autre concerne les câbles multimodes dans un environnement externe ou interne.

7.3 Pour l'essai de tracé d'OTDR, il faut imprimer un graphique et le joindre aux autres documents.

8.0 **FEUILLE D'ESSAI TYPE**

8.1 Multimode

FIBRE OPTIC TEST RECORD MULTIMODE CABLE							DATE:
FIBRE CABLE TYPE (e.g., 62.5/125um, 50/125um):							
TEST SET TYPE:							
TEST SET MODEL:							
TEST SET SERIAL #.:							
LENGTH OF CABLE:							
FOM	OPTICAL POWER LOSS TEST (dB)				LENGTH TEST	OTDR TRACE [see note 1]	COMMENTS
FIBRE #	FROM (850nm)	TO (1300nm)	FROM (1300nm)	TO (850nm)	FROM (850nm)	YES/NO	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
TESTED BY:				ALSO TESTED BY:			

Note 1: Optional for internal installations. Perform in both directions.

8.2 Monomode

FIBRE OPTIC TEST RECORD SINGLEMODE CABLE 8.3/125um							DATE:
CABLE FIBRE TYPE:							
TEST SET TYPE:							
TEST SET MODEL:							
TEST SET SERIAL NO.:							
LENGTH OF CABLE:							
FOM	OPTICAL POWER LOSS TEST (dB)				LENGTH TEST	OTDR TRACE [see note 1]	COMMENTS
FIBRE NO.	FROM (1310nm)	TO (1550nm)	FROM (1550nm)	TO (1310nm)	FROM (1310nm)	YES/NO	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
TESTED BY:				ALSO TESTED BY:			

Note 1: Optional for internal installations. Perform in both directions.

FIN DE L'ANNEXE C

ANNEXE D

INSTALLATION DE CÂBLES INTÉRIEURS

EXIGENCES RELATIVES À LA PROTECTION, À LA CONTINUITÉ DES MASSES ET À LA MISE À LA TERRE

1.0 **GÉNÉRALITÉS**

1.1 La présente annexe décrit les exigences générales pour la protection, la continuité des masses et la mise à la terre des câbles intérieurs. Cela comprend tous les câbles et fils allant de l'entrée du bâtiment aux points de raccordement à l'intérieur du bâtiment.

2.0 **APERÇU DE LA PROTECTION, DE LA CONTINUITÉ DES MASSES ET DE LA MISE À LA TERRE**

2.1 Les principaux objectifs de la mise à la terre, de la continuité des masses et de la protection des câbles sont la protection des personnes, des biens, de l'équipement et de la continuité du service.

2.2 Une mise à la terre, une continuité des masses et une protection appropriées sont devenues essentielles pour assurer un bon câblage et une bonne performance du système de télécommunication. Les systèmes modernes de mise à la terre et de continuité des masses sont conçus pour une faible impédance afin de réduire le bruit des communications et des systèmes électroniques et de fournir une protection contre les tensions transitoires. En raison de la sensibilité et de la prolifération des équipements de communication électronique, il a été observé que des niveaux de tensions transitoires allant de 40 à 100 V provoquent des défaillances du circuit d'attaque et du récepteur de données.

2.3 Les mesures préventives de mise à la terre, de continuité des masses et de protection sont prises pour limiter les risques liés aux tensions et courants électriques étrangers, qui peuvent provenir des éléments suivants :

- a. foudre;
- b. augmentations du potentiel à la terre;
- c. contact accidentel avec des câbles d'alimentation ou d'éclairage;
- d. induction provenant des circuits d'alimentation (brouillage électromagnétique);

- e. induction provenant de l'équipement électrique à proximité.

2.4 Il faut utiliser un système interne de mise à la terre et de continuité des masses des câbles de télécommunication défini par les normes TIA-607-C. Il comprend les éléments suivants :

- a. barre omnibus principale de mise à la terre du système de télécommunication. Elle sert d'extension dédiée au système de mise à la terre du bâtiment, et fait office de mise à la terre dédiée pour tout l'équipement de communication;
- b. réseau d'interconnexion et de continuité des masses du système de télécommunication. Il s'agit d'un conducteur qui relie toutes les barres omnibus de mise à la terre avec la barre omnibus principale de mise à la terre du système de télécommunication. Il connecte la barre omnibus à la barre omnibus principale;
- c. barre omnibus de mise à la terre du système de télécommunication. Il s'agit du point de mise à la terre unique de tous les équipements de la salle des télécommunications;
- d. conducteur d'interconnexion et de liaison du réseau d'interconnexion. Il relie au moins deux réseaux d'interconnexion et de continuité des masses dans une même salle des télécommunications.

3.0 **NORMES ET CODES**

3.1 Les renseignements indiqués dans le présent document ont été rédigés conformément aux spécifications de mise à la terre, de continuité des masses et de protection précisées dans :

- a. le *Code canadien de l'électricité*;
- b. le document d'exigences TIA 607 de l'Association canadienne de normalisation et de la Telecommunications Industry Association;
- c. les normes de Bell Canada;
- d. le *National Electrical Code* (États-Unis).

4.0 **PROTECTION**

4.1 Voici les méthodes de protection des câbles contre les tensions et les courants transitoires. Il s'agit de séparer les câbles de télécommunication des sources transitoires. L'isolation peut être effectuée électriquement, physiquement et mécaniquement.

- 4.2 La protection contre les transitoires doit être fournie pour tous les câbles exposés entrant dans un bâtiment. Un câble est considéré comme exposé lorsque l'une des parties du câble est :
- a. sujette à un contact accidentel avec un éclairage électrique ou des conducteurs d'alimentation fonctionnant à une tension supérieure à 300 V entre les conducteurs; et
 - b. sujette à des coups de foudre.
- 4.3 Pour qu'une installation de câblage de communication soit considérée comme correctement protégée, les conditions suivantes doivent être remplies :
- a. Toutes les paires de câbles introduites dans le bâtiment doivent être équipées de protections (p. ex., tubes à gaz). Un niveau secondaire de protection peut être requis à l'intérieur du bâtiment pour atténuer davantage les tensions transitoires qui peuvent encore être trop élevées pour les équipements critiques.
- 4.3 Consignes d'installation pour la protection :
- a. Les câbles de communication doivent être séparés (écart d'au moins 4 po) des conducteurs d'alimentation ou de paratonnerre. Dans la mesure du possible, une distance d'au moins 1,83 m ou 6 pi doit être maintenue entre les fils et les câbles de communication des bâtiments et les conducteurs de paratonnerre.

5.0 **CONTINUITÉ DES MASSES**

- 5.1 La continuité des masses est la fusion de pièces métalliques créant un chemin conducteur continu à faible impédance pour transporter en toute sécurité des courants étrangers ou excessifs.
- 5.2 Une continuité des masses est nécessaire pour créer un chemin fiable pour les courants de défaut vers le système de mise à la terre électrique. La continuité des masses doit être effectuée pour garantir la continuité électrique et la capacité de transporter en toute sécurité tout courant excessif.
- 5.3 Consignes d'installation pour la continuité des masses :
- a. s'assurer que la taille des conducteurs de continuité des masses est de calibre suffisant pour supporter le courant de défaut anticipé;

- b. vérifier que les conduits métalliques, les canalisations, les bâtis, les chemins de câbles et les boîtiers sont efficacement reliés par continuité des masses et mis à la terre pour garantir la capacité de transporter tout courant de défaut à la terre;
- c. envisager le boulonnage haute résistance avec joints faits de boulons haute résistance avec des surfaces propres et non peintes. Toutes les surfaces de contact qui composent la liaison par continuité des masses doivent être soigneusement nettoyées avant la liaison, afin d'éliminer les oxydes et autres films résistifs des surfaces de contact;
- d. vérifier que tous les conducteurs de continuité des masses :
 - 1. sont énumérés pour l'objectif visé et approuvés par un laboratoire d'essais reconnu à l'échelle nationale,
 - 2. sont isolés et en cuivre,
 - 3. sont reliés par continuité des masses à chaque extrémité du conduit avec un fil de mise à la terre d'au moins 6 AWG.

6.0 **MISE À LA TERRE**

- 6.1 La mise à la terre désigne la connexion électrique du matériel ou du câblage de télécommunication à une mise à la terre électrique efficace. Une mise à la terre adéquate doit assurer une faible résistance, et celle-ci donnera un bon trajet pour le passage du courant en cas d'anomalie et permettra ainsi le démarrage rapide des appareils de protection. La mise à la terre de protection idéale devrait avoir une faible résistance et être reliée au fil de mise à la terre de la compagnie d'électricité. Des systèmes de mise à la terre de vingt-cinq (25) Ω ou moins sont acceptables pour la plupart des circuits téléphoniques.
- 6.2 Les conducteurs de mise à la terre doivent être isolés et en cuivre, d'une taille égale ou supérieure à celle de la catégorie spécifiée et être protégés contre les dommages mécaniques. Pour la continuité des masses ou la mise à la terre, on ne doit jamais utiliser de fils, de colliers ou de connecteurs de raccordement en aluminium.
- 6.3 Les directives d'installation pour la mise à la terre sont les suivantes :
 - a. la mise à la terre est plus efficace si tous les éléments à mettre à la terre sont connectés à une seule connexion de mise à la terre commune;

b. tous les cables de telecommunication exposes contenant des elements metalliques tels qu'un blindage metallique, un element de resistance metallique ou des paires metalliques necessitent une forme de protection electrique et doivent etre mis a la terre;

c. la longueur du fil de mise a la terre doit etre aussi courte que possible et presenter un minimum de courbes.

7.0 **TAILLE DU FIL DE MISE A LA TERRE DES TELECOMMUNICATIONS**

7.1 L'installateur doit determiner la taille des conducteurs de mise a la terre conformement a la version la plus recente de la norme TIA-607.

FIN DE L'ANNEXE D

ANNEXE E

INSTALLATION DE CÂBLES EXTÉRIEURS

EXIGENCES RELATIVES À LA PROTECTION, À LA CONTINUITÉ DES MASSES ET À LA MISE À LA TERRE

1.0 **GÉNÉRALITÉS**

1.1 La présente annexe décrit les exigences générales pour la protection, la continuité des masses et la mise à la terre des câbles extérieurs. Cela inclut tous les câbles et fils extérieurs de l'installation allant du répartiteur principal à n'importe quel point de raccordement.

2.0 **APERÇU DE LA PROTECTION, DE LA CONTINUITÉ DES MASSES ET DE LA MISE À LA TERRE**

2.1 Les principaux objectifs de la mise à la terre, de la continuité des masses et de la protection des câbles sont la protection des personnes, des biens, de l'équipement et de la continuité du service.

2.2 Une mise à la terre, une continuité des masses et une protection appropriées sont devenues essentielles pour assurer un bon câblage et une bonne performance du système de télécommunication. Les systèmes modernes de mise à la terre et de continuité des masses sont conçus pour une faible impédance afin de réduire le bruit des communications et des systèmes électroniques et de fournir une protection contre les tensions transitoires.

2.3 Les mesures préventives de mise à la terre, de continuité des masses et de protection sont prises pour limiter les risques liés aux tensions et courants électriques étrangers, qui peuvent provenir des éléments suivants :

- a. foudre;
- b. augmentations du potentiel à la terre;
- c. contact accidentel avec des câbles d'alimentation ou d'éclairage;
- d. induction provenant des circuits d'alimentation (brouillage électromagnétique);
- e. induction provenant de l'équipement électrique à proximité.

3.0 **NORMES ET CODES**

3.1 Les renseignements indiqués dans le présent document ont été rédigés conformément aux spécifications de mise à la terre, de continuité des masses et de protection précisées dans :

- a. le *Code canadien de l'électricité*;
- b. le document d'exigences TIA 607 de la Telecommunications Industry Association;
- c. les normes de Bell Canada;
- d. le *National Electrical Code* (États-Unis).

4.0 **PROTECTION**

4.1 Voici les méthodes de protection des câbles contre les tensions et les courants transitoires. Il s'agit de séparer les câbles de télécommunication des sources transitoires. L'isolation peut être effectuée électriquement, physiquement et mécaniquement.

4.2 La protection contre les transitoires doit être fournie pour tous les câbles exposés entrant dans un bâtiment. Un câble est considéré comme exposé lorsque l'une des parties du câble est :

- a. sujette à un contact accidentel avec un éclairage électrique ou des conducteurs d'alimentation fonctionnant à une tension supérieure à 300 V entre les conducteurs; et
- b. sujette à des coups de foudre.

4.2.1 Pour qu'une installation de câblage de communication soit considérée comme correctement protégée, les conditions suivantes doivent être remplies :

- a. toutes les paires de câbles introduites dans le bâtiment doivent être équipées de protections (p. ex., tubes à gaz);
- b. le blindage du câble à la borne du câble doit être correctement mis à la terre;
- c. le câble aérien doit être relié par continuité des masses à la gaine du câble et à la terre de la station.

4.3 **CONSIGNES D'INSTALLATION POUR LA PROTECTION**

- a. Il est conseillé de partir du principe que tous les éléments du système sont exposés, sauf s'il est absolument certain que ce n'est pas le cas.
- b. Si le câble comprend des éléments conducteurs et n'est pas exposé, il faut relier par continuité des masses les éléments non porteurs de courant au sous-système d'électrode de terre. Si le câble comprend des éléments conducteurs et est exposé, il faut protéger les paires et relier séparément par continuité des masses les éléments de protection et les éléments non porteurs de courant au sous-système d'électrode de terre.
- c. Les câbles de communication doivent être séparés (écart d'au moins 4 po) des conducteurs d'alimentation ou de paratonnerre. Dans la mesure du possible, une distance d'au moins 1,83 m ou 6 pi doit être maintenue entre les fils et les câbles de communication des bâtiments et les conducteurs de paratonnerre.

5.0 **CONTINUITÉ DES MASSES**

- 5.1 La continuité des masses est la fusion de pièces métalliques créant un chemin conducteur continu à faible impédance pour transporter en toute sécurité des courants étrangers ou excessifs. En d'autres termes, la continuité des masses est le processus dans lequel les éléments ou les unités d'un ensemble, d'un équipement ou d'un sous-système sont connectés électriquement au moyen d'un conducteur à faible impédance.
- 5.2 Une continuité des masses efficace est nécessaire pour créer un chemin fiable pour les courants de défaut vers le système de mise à la terre électrique. La continuité des masses doit être effectuée pour garantir la continuité électrique et la capacité de transporter en toute sécurité tout courant excessif.
- 5.3 Consignes d'installation pour la continuité des masses :
 - a. s'assurer que la taille des conducteurs de continuité des masses est de calibre suffisant pour supporter le courant de défaut anticipé;
 - b. relier efficacement par continuité des masses les conduits métalliques, les enceintes et les armures de câbles pour garantir la capacité de transporter tout courant de défaut à la terre;
 - c. relier par continuité des masses tous les blindages de câbles à tous les emplacements d'épissure;

d. envisager le boulonnage haute résistance avec joints faits de boulons de structure haute résistance avec des surfaces propres et non peintes. Il est aussi possible d'envisager des connecteurs à compression irréversibles, du soudage exothermique ou une méthode équivalente. Toutes les surfaces de contact qui composent la liaison par continuité des masses doivent être soigneusement nettoyées avant la liaison, afin d'éliminer les oxydes et autres films résistifs des surfaces de contact;

e. tenir compte des matériaux non corrosifs et prendre les procédures appropriées pour limiter la corrosion. Il existe de nombreuses méthodes de lutte contre la corrosion (alliage, revêtement non organique, matériau non métallique, altération de l'environnement, protection cathodique, conception appropriée);

f. vérifier que tous les conducteurs de continuité des masses :

1. sont énumérés pour l'objectif visé et approuvés par un laboratoire d'essais reconnu à l'échelle nationale,
2. sont isolés et en cuivre,
3. sont reliés par continuité des masses à chaque extrémité du conduit avec un fil de mise à la terre d'au moins 6 AWG.

6.0 **MISE À LA TERRE**

6.1 La mise à la terre désigne la connexion électrique du matériel ou du câblage de télécommunication à une mise à la terre électrique efficace. Une mise à la terre adéquate doit assurer une faible résistance, et celle-ci donnera un bon trajet pour le passage du courant en cas d'anomalie et permettra ainsi le démarrage rapide des appareils de protection. La mise à la terre de protection idéale devrait avoir une faible résistance et être reliée au fil de mise à la terre de la compagnie d'électricité.

6.2 Les systèmes électriques et les systèmes de câblage de communication doivent être mis à la terre. Le mécanisme de mise à la terre doit fournir un moyen fiable de transporter en toute sécurité les tensions imposées par la foudre, les surtensions de ligne ou les contacts accidentels avec des lignes haute tension.

6.3 Les conducteurs de mise à la terre doivent être isolés et en cuivre, d'une taille égale ou supérieure à celle de la catégorie spécifiée et être protégés contre les dommages mécaniques. Pour la continuité des masses ou la mise à la terre, on

ne doit jamais utiliser de fils, de colliers ou de connecteurs de raccordement en aluminium.

6.4 Les directives d'installation pour la mise à la terre sont les suivantes :

- a. la mise à la terre est plus efficace si tous les éléments à mettre à la terre sont connectés à une seule connexion de mise à la terre commune;
- b. tous les câbles de télécommunication exposés contenant des éléments métalliques tels qu'un blindage métallique, un élément de résistance métallique ou des paires métalliques nécessitent une forme de protection électrique à l'entrée du bâtiment. L'application incorrecte d'un blindage mis à la terre sur un fil peut entraîner des problèmes de couplage qui n'existeraient pas autrement;
- c. la longueur du fil de mise à la terre doit être aussi courte que possible et présenter un minimum de courbes. Un fil de mise à la terre de 6 AWG est le plus petit calibre acceptable.

FIN DE L'ANNEXE E