



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

L.13

(04/2003)

SÉRIE L: CONSTRUCTION, INSTALLATION ET
PROTECTION DES CÂBLES ET AUTRES ÉLÉMENTS
DES INSTALLATIONS EXTÉRIEURES

**Prescriptions de qualité de service pour les
nœuds optiques passifs: manchons étanches
pour environnements extérieurs**

Recommandation UIT-T L.13

Recommandation UIT-T L.13

Prescriptions de qualité de service pour les nœuds optiques passifs: manchons étanches pour environnements extérieurs

Résumé

La présente Recommandation porte sur les nœuds optiques passifs situés dans des environnements extérieurs. Elle traite des techniques de raccordement à l'aide de manchons ainsi que des modules d'agencement pour fibres, compte tenu des propriétés mécaniques, des caractéristiques du milieu ambiant ainsi que des caractéristiques des modules d'agencement pour fibres optiques.

Les éléments suivants ont été ajoutés aux fins de la présente révision:

- un programme de tests d'évaluation de la qualité de service des manchons optiques étanches dans deux environnements de base: en extérieur sous le niveau du sol (souterrain) (OS) ou en extérieur au-dessus du sol (OA);
- la simulation de l'effet des interventions liées à la maintenance du réseau.

Deux appendices ont été ajoutés:

- une liste de contrôle pour la caractérisation systématique des produits, conformément à la Rec. UIT-T L.51;
- une liste de spécifications additionnelles à prendre en considération dans des environnements particuliers (galeries, par exemple) ou en fonction des conditions locales.

Source

La Recommandation L.13 de l'UIT-T a été approuvée par la Commission d'études 6 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8 le 11 avril 2003.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT avait été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2003

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives..... 1
3	Termes et définitions 3
4	Abréviations et acronymes 3
5	Caractéristiques nominales des manchons optiques 3
5.1	Prescriptions générales 3
5.2	Techniques de raccordement des câbles à l'aide de boîtiers (de manchons) .. 3
5.3	Conception des modules d'agencement 4
6	Programme de tests d'évaluation de la qualité de service..... 5
7	Préparation des échantillons 6
	Annexe A – Critères d'évaluation des performances 6
A.1	Evaluation des caractéristiques mécaniques et de l'étanchéité..... 6
A.2	Evaluation optique..... 7
	Annexe B – Programme de tests d'évaluation des performances des manchons souterrains (OS) ou aériens (OA) 8
B.1	Essais mécaniques 8
B.2	Essais optiques..... 12
	Appendice I – Liste de contrôle pour la caractérisation des produits 13
	Appendice II – Expérience ukrainienne..... 16
II.1	Introduction 16
II.2	Dimensions et caractéristiques optiques..... 16
II.3	Caractéristiques de l'environnement..... 16
II.4	Caractéristiques mécaniques 18
II.5	Essais en grandeur réelle 20

Introduction

Chaque section d'enveloppe de câble est raccordée à la section précédente et à la section suivante par un nœud à chacune de ses extrémités. Lorsqu'un nœud optique se trouve à l'extérieur, il est généralement protégé par un manchon étanche, également appelé communément boîtier ou raccord de câbles à fibres optiques ou raccord d'enveloppe. Dans la présente Recommandation, on utilisera le terme "manchon optique".

Un manchon optique se compose d'une structure mécanique (boîtier) à laquelle sont fixées les extrémités des enveloppes des câbles à raccorder et qui contient les fibres et leurs épissures protégées par le module d'agencement ainsi que des dispositifs optiques passifs. Ce manchon optique:

- rétablit la continuité de l'enveloppe, y compris la continuité mécanique des porteurs s'il y a lieu;
- protège les fibres, les épissures et les dispositifs optiques contre les effets de l'environnement extérieur, qu'il s'agisse d'installations aériennes, enterrées, sous conduite ou immergées;
- maintient dûment en place les épissures ainsi que les dispositifs passifs et abrite les longueurs excédentaires de fibre;
- assure si nécessaire la continuité électrique et la mise à la terre des parties métalliques de l'enveloppe et des porteurs en tenant compte de la nature de l'enveloppe et de la structure du câble. Des renseignements supplémentaires sont donnés dans les Recommandations UIT-T K.11 et K.25, ainsi que dans le Manuel de l'UIT-T intitulé "Protection des lignes et installations de télécommunication contre la foudre".

Dans la présente Recommandation, on tient compte de l'analogie qui existe entre les enveloppes des câbles à fibres optiques et celles des câbles en cuivre. Les techniques de raccordement des enveloppes de câbles à fibres optiques s'inspirent donc des techniques utilisées pour les câbles en cuivre conventionnels; il est possible de se référer au Manuel intitulé "Technologies des installations extérieures appliquées aux réseaux publics" ainsi qu'aux Recommandations UIT-T de la série L.

Par rapport à la version précédente, la présente Recommandation définit les modalités de caractérisation et d'évaluation des performances des manchons optiques conformément aux principes de la Rec. UIT-T L.51. Ces principes qui portent à la fois sur l'intégrité mécanique et la stabilité optique des produits, simulent l'effet des facteurs environnementaux ainsi que des interventions liées à la maintenance du réseau. La présente Recommandation contient un programme d'essais de base universellement applicable pour l'évaluation des performances des manchons optiques. D'autres conditions peuvent être convenues d'un commun accord entre le client et le fournisseur en fonction de la situation locale ou de conditions particulières. L'ensemble de mesures types prévues dans le cadre du programme d'essais doit prendre en considération toutes les fonctions et caractéristiques qu'un produit peut comporter.

Recommandation UIT-T L.13

Prescriptions de qualité de service pour les nœuds optiques passifs: manchons étanches pour environnements extérieurs

1 Domaine d'application

La présente Recommandation porte sur:

- les nœuds optiques passifs situés dans des environnements extérieurs;
- les techniques de raccordement à l'aide de manchons ainsi que les modules d'agencement pour fibres;
- les propriétés mécaniques des manchons optiques et les caractéristiques de l'environnement dans lequel ils sont utilisés;
- les caractéristiques des modules d'agencement pour fibres optiques.

Les éléments suivants ont été ajoutés aux fins de la présente révision:

- un programme de tests d'évaluation des performances des manchons optiques étanches dans deux environnements de base: en extérieur sous le niveau du sol (souterrain) (OS) ou en extérieur au-dessus du sol (OA);
- la simulation de l'effet des interventions liées à la maintenance du réseau;
- une liste de contrôle pour la caractérisation systématique des produits, conformément à la Rec. UIT-T L.51;
- une liste de spécifications additionnelles à prendre en considération dans des environnements particuliers (galeries, par exemple) ou en fonction des conditions locales.

2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- Recommandation UIT-T G.652 (2003), *Caractéristiques des câbles et fibres optiques monomodes*.
- Recommandation UIT-T K.11 (1993), *Principes de la protection contre les surtensions et les surintensités*.
- Recommandation UIT-T K.25 (2000), *Protection des câbles à fibres optiques*.
- Recommandation UIT-T L.51 (2003), *Eléments nodaux passifs pour réseaux à fibres optiques – Définitions et principes généraux pour la caractérisation et l'évaluation de la qualité de fonctionnement*.
- CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*.
- CEI 60068-2-11:1981, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Ka: Brouillard salin*.

- CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai N: Variations de température.*
- CEI 60068-2-17:1994, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essai Q: Etanchéité.*
- CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais. Essai Ea et guide: Chocs.*
- CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).*
- CEI 61300-2-1:2003, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-1: Essais – Vibrations (sinusoïdales).*
- CEI 61300-2-4:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-4: Essais – Rétention de la fibre ou du câble.*
- CEI 61300-2-5:2002, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-5: Essais – Torsion/rotation.*
- CEI 61300-2-9:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-9: Essais – Choc.*
- CEI 61300-2-10:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-10: Essais – Résistance à l'écrasement.*
- CEI 61300-2-12:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-12: Essais – Impact.*
- CEI 61300-2-22:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-22: Essais – Variations de température.*
- CEI 61300-2-23:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-23: Essais – Etanchéité pour les boîtiers non pressurisés de dispositifs à fibres optiques.*
- CEI 61300-2-26:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-26: Essais – Brouillard salin.*
- CEI 61300-2-33:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-33: Essais – Montage et démontage des boîtiers.*
- CEI 61300-2-34:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-34: Essais – Résistance aux solvants et aux fluides contaminants.*
- CEI 61300-2-37:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-37: Essais – Efforts de flexion sur le câble pour les boîtiers.*
- CEI 61300-2-38:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-38: Essais – Etanchéité pour les boîtiers pressurisés de dispositifs à fibres optiques.*

- CEI 61300-3-1:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-1: Examens et mesures – Examen visuel.*
- CEI 61300-3-3:2003, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essai et de mesures – Partie 3-3: Examens et mesures – Contrôle de la variation de l'affaiblissement et de la puissance réfléchie (voies multiples).*
- CEI 61300-3-28:2002, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-28: Examens et mesures – Perte transitoire.*

3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.1 manchon optique: le terme "manchon optique" désigne un raccord d'enveloppe étanche avec son module d'agencement pour fibres.

3.2 boîtier (de manchon): le terme boîtier (de manchon) désigne le seul conteneur ou boîtier étanche n'incorporant pas le module d'agencement pour fibres. Il a pour principales fonctions d'assurer l'étanchéité des câbles, la fixation mécanique de ceux-ci et la protection de son contenu.

3.3 module d'agencement: dans un nœud, les fibres optiques doivent être dûment agencées et aiguillées depuis le point où le câble ou la fibre amorce entre dans le nœud jusqu'au point où il/elle en ressort. Le module d'agencement comprend l'ensemble des dispositifs et éléments destinés à aiguiller et à abriter les fibres et les dispositifs passifs à l'intérieur d'un nœud, en tout point où ceux-ci ne sont pas protégés par l'enveloppe du câble.

4 Abréviations et acronymes

Les termes utilisés dans la présente Recommandation sont définis dans la Rec. UIT-T L.51.

CM	porteur central (<i>central strength member</i>)
ME	élément multiple (mémoire de masse) (<i>multiple element (mass storage)</i>)
OA	en extérieur au-dessus du sol (<i>outdoor above ground</i>)
OS	en extérieur sous le niveau du sol (souterrain) (<i>outdoor subterranean or underground</i>)
SC	circuit unique (<i>single circuit</i>)
SE	élément unique (<i>single element</i>)
SF	fibre unique (<i>single fibre</i>)
SR	ruban unique (<i>single ribbon</i>)

5 Caractéristiques nominales des manchons optiques

5.1 Prescriptions générales

Les manchons optiques doivent être conformes aux prescriptions générales énoncées au § 8/L.51.

5.2 Techniques de raccordement des câbles à l'aide de boîtiers (de manchons)

Selon la méthode d'étanchéification retenue, les techniques de raccordement à l'aide de boîtiers (de manchons) utilisent des procédés à chaud ou à froid. Contrairement au procédé à chaud, le procédé à froid ne requiert pas de chauffage. Pour les techniques à froid, on utilise des mastics, des rubans, des canons isolants, des joints toriques, des profilés en élastomère, des pâtes, des substances à

plusieurs composants, des gels à base de caoutchouc et des adhésifs. Les techniques à chaud font essentiellement appel à des matériaux thermorétractables, à des substances en fusion ou à du polyéthylène injecté à chaud. La chaleur est fournie par effet Joule, par rayonnement infrarouge, par air chaud ou par une flamme. Indépendamment de la technique employée, il faut tenir compte des éléments suivants:

- les matériaux des raccords doivent être compatibles entre eux, avec ceux de l'enveloppe et avec les autres matériaux utilisés dans les installations extérieures;
- il est également possible de réaliser des manchons multicâbles pouvant dans certains cas recevoir des câbles de diamètre ou de type différents;
- on doit pouvoir réaliser des raccords intermédiaires sur au moins une paire de câbles, c'est-à-dire sans couper toutes les fibres entre les deux extrémités des câbles (cette application est également appelée "nœud externe", "manchon à mi-portée" ou "épissure ballon");
- il faut pouvoir au besoin réouvrir et reconstituer les manchons sans interrompre les transmissions en cours;
- il est souhaitable d'utiliser des raccords de même type pour toutes les applications précitées et dans tous les environnements extérieurs;
- si l'utilisation de certains types de raccord est limitée à certaines applications ou à certaines conditions ambiantes dans le réseau, l'utilisateur doit en être clairement informé; pour la caractérisation détaillée des caractéristiques des manchons et leur compatibilité, se reporter à la liste de contrôle de l'Appendice I;
- lorsque le raccord comporte un enrobage d'étanchéification, les temps de durcissement qui varient en fonction des conditions ambiantes de température et d'humidité doivent être précisés. L'utilisation d'un enrobage n'est pas recommandée pour les manchons réutilisables;
- pour assurer à chaud l'étanchéité du manchon et/ou celle de l'enveloppe, il faut utiliser une source de chaleur convenable (flamme de gaz ou énergie électrique) au point de raccordement. Il faut également prendre les mesures appropriées pour régler la source de chaleur, protéger le personnel et éviter d'endommager le manchon ou le câble;
- les matériaux mis en place dans des environnements extérieurs doivent être dûment traités avec un produit fongicide. Les matériaux qui seront exposés au rayonnement solaire doivent résister aux ultraviolets.

5.3 Conception des modules d'agencement

Les modules d'agencement pour fibres font partie intégrante des manchons optiques. Ils sont constitués d'une ou de plusieurs plaquettes d'aiguillage maintenant les épissures de fibre et les longueurs excédentaires de fibre en position adéquate et doivent réduire au minimum les contraintes que subissent les fibres.

Pour la caractérisation détaillée des caractéristiques des modules d'agencement et leur compatibilité, se reporter à la liste de contrôle de l'Appendice I. Pour le choix du type de stabilité optique souhaité, voir la Rec. UIT-T L.51.

5.3.1 Caractéristiques et fonctions des modules d'agencement pour fibres

Un module d'agencement doit:

- assurer l'aiguillage et la protection des épissures des fibres ou d'autres dispositifs passifs et les maintenir dans un ordre donné d'une extrémité d'enveloppe de câble à une autre;

- assurer la séparation des circuits jusqu'à un certain niveau, comme indiqué dans la Rec. UIT-T L.51; le nombre d'épissures de fibres contenues dans un même module d'agencement peut varier en fonction du type et de la forme des épissures, et du nombre de fibres dans chaque sous-faisceau de câble;
- assurer un rayon de courbure d'au moins 30 mm dans les applications générales. Pour des applications spéciales, un rayon de courbure minimal de 20 mm peut être convenu d'un commun accord entre le client et le fournisseur (voir la Note au 5.3.2);
- permettre d'identifier facilement et d'accéder à toute épissure pour une reprise d'épissurage;
- assurer la séparation des circuits de fibres jusqu'au niveau de séparation approprié. On limitera ainsi le risque d'interruption du trafic sur les fibres faisant partie d'un même faisceau de circuits (voir la Rec. UIT-T L.51: SC, SE, SF, SR, ME);
- fournir un volume de lochage pour les longueurs excédentaires de fibres afin de pouvoir réaliser les épissures ou les reprendre ultérieurement.

Les matériaux des modules d'agencement doivent être compatibles avec les autres matériaux des raccords des câbles et les agents dégraissants recommandés dans les instructions d'installation.

5.3.2 Configurations des modules d'agencement pour fibres optiques

Les plaquettes des modules d'agencement peuvent être agencées d'après des dispositions suivantes:

- en tiroirs glissant dans un cadre – même mouvement que pour retirer un livre d'un rayon;
- articulées sur charnière – même mouvement que pour tourner les pages d'un livre;
- en empilement simple – même mouvement que pour soulever un livre d'une pile;
- enroulement – même mouvement que pour localiser une page dans un document à défilement.

Le montage ou le démontage des différentes parties des modules d'agencement doit être effectué dans un ordre prédéterminé, ce qui permettra d'éviter toute perte optique ou interruption du trafic due à une erreur de manipulation.

NOTE – Afin de maintenir la fiabilité mécanique et de réduire au minimum les pertes dans le réseau, la longueur de fibre totale soumise à ce rayon de courbure minimal doit être inférieure à 2 m par liaison optique.

6 Programme de tests d'évaluation de la qualité de service

Le programme d'essais complet pour un manchon optique passif comprend:

- un programme d'essais de base pour l'environnement considéré (voir les Annexes A et B);
- un certain nombre de spécifications additionnelles à prendre en considération en fonction des conditions locales, s'il y a lieu (voir la Rec. UIT-T L.51 et la liste de contrôle de l'Appendice I).

Pour certains produits, des conditions d'essais différentes de celles qui sont indiquées dans l'Annexe B peuvent être convenues d'un commun accord entre le client et le fournisseur.

Les essais doivent être effectués selon les méthodes définies dans la publication CEI 61300-2, lorsqu'elles peuvent être utilisées.

Le programme de tests d'évaluation des performances d'un manchon optique passif doit:

- évaluer le produit selon deux catégories de critères: intégrité mécanique et stabilité optique (voir l'Annexe A);

- simuler les effets:
 - d'une exposition à l'environnement dans lequel le produit sera installé;
 - d'une intervention au niveau du nœud;
- simuler les conditions d'installation;
- évaluer toutes les fonctionnalités que peut offrir le produit.

Pour être adapté à la fois à un environnement OA et à un environnement OS, un manchon optique doit résister aux conditions ambiantes les plus rigoureuses de l'un et l'autre de ces environnements. Une autre solution consiste à reproduire sur les deux montages expérimentaux les essais qui diffèrent d'un environnement à l'autre.

Deux types de stabilité optique peuvent être choisis (voir § 6.2.1/L.51); pour les produits qui peuvent faire l'objet d'une intervention pendant que le réseau reste en service, il est recommandé de choisir la stabilité optique dynamique.

7 Préparation des échantillons

Il convient de préparer un nombre représentatif d'échantillons de mesure, compte tenu des paramètres suivants:

- fonctionnalités et compatibilité des différents produits (voir la liste de contrôle de l'Appendice I);
- dimensions des câbles;
- pour les tests mécaniques, le prélèvement des échantillons doit être effectué à -15°C , à la température du laboratoire d'essais et à $+45^{\circ}\text{C}$;
- pour l'évaluation mécanique, un nouvel échantillon doit être préparé pour chaque type de test; si un dérangement se produit au cours d'une série d'essais consécutifs portant sur un même échantillon, le dernier essai peut être renouvelé sur un nouvel échantillon.

Les modalités de préparation des échantillons optiques sont indiquées dans l'Appendice I/L.51; en raison de la complexité de ces modalités, il est extrêmement pratique de procéder à plusieurs essais consécutifs sur un même échantillon.

Annexe A

Critères d'évaluation des performances

A.1 Evaluation des caractéristiques mécaniques et de l'étanchéité

Les critères d'évaluation des performances devront être certifiés pendant ou après les essais répertoriés dans l'Annexe B.

A.1.1 Baisse de pression pendant l'essai

Norme internationale: CEI 61300-2-38 Méthode B.

Conditions: pression interne: (40 ± 2) kPa; (voir Note b4/Annexe B);
température: l'essai sera fait à la température ambiante;
temps écoulé: < 12 heures.

Exigence: la différence de pression avant et après l'essai doit être ≤ 2 kPa aux mêmes conditions atmosphériques.

A.1.2 Etanchéité

Norme internationale: CEI 61300-2-38 Méthode A; CEI 60068-2-17 Essai Qc.

Conditions: pression interne: (40 ± 2) kPa; (voir Note b4/Annexe B);
température pendant l'essai: $(23 \pm 3)^\circ$ C;
durée de l'essai: 15 minutes;
profondeur: juste au-dessous de la surface de l'eau.

Exigence: aucune bulle d'air signalant la présence d'une fuite ne doit être observée pendant l'essai.

A.1.3 Aspect extérieur

Norme internationale: CEI 61300-3-1.

Conditions: examen du produit à l'œil nu sans l'aide d'appareils d'optique.

Exigence: aucun défaut ne doit amoindrir les performances du produit.

A.2 Evaluation optique

NOTE a1 – Toutes les pertes optiques signalées sont évaluées par rapport au niveau initial du signal optique au début de l'essai.

NOTE a2 – On entend par "fibre entrante" une partie d'un circuit optique contenant la fibre qui entre dans le produit, raccordée par épissurage à une fibre qui en ressort. Un circuit optique peut comporter un grand nombre de "fibres entrantes". La lumière passera séquentiellement à travers toutes les "fibres entrantes".

NOTE a3 – Type de fibre utilisée pour l'exploitation monomode: gaine adaptée G.652.

A.2.1 Variation de l'affaiblissement d'insertion (stabilité optique statique)

Norme internationale: CEI 61300-3-3 Méthode 1.

Conditions: longueur d'onde de la source: 1310, 1550 ou 1625 nm (choisir la longueur d'onde applicable la plus élevée).

Exigence: $\Delta IL \leq 0,2$ dB (1310/1550 nm) par fibre entrante pendant l'essai (affaiblissement d'excursion);
 $\Delta IL \leq 0,5$ dB (1625 nm) par fibre entrante pendant l'essai (affaiblissement d'excursion);
 $\Delta IL \leq 0,1$ dB (1310/1550/1625 nm) par fibre entrante après l'essai (affaiblissement résiduel).

A.2.2 Affaiblissement transitoire (stabilité optique dynamique)

Norme internationale: CEI 61300-3-28.

Conditions: longueur d'onde de la source: 1310, 1550 ou 1625 nm (choisir la longueur d'onde applicable la plus élevée); sans polarisation; largeur de bande du détecteur (0-1500) Hz.

Exigence: $\Delta IL \leq 0,5$ dB (1310/1550 nm) pendant l'essai, les mesures étant faites dans le circuit actif (affaiblissement transitoire);
 $\Delta IL \leq 1,0$ dB (1625 nm) pendant l'essai, les mesures étant faites dans le circuit actif (affaiblissement transitoire);
 $\Delta IL \leq 0,1$ dB (1310/1550/1625 nm) après l'essai, dans le circuit actif (affaiblissement résiduel).

Annexe B

Programme de tests d'évaluation des performances des manchons souterrains (OS) ou aériens (OA)

Aux fins de la présente annexe, il y a lieu de prendre en considération les notes suivantes:

NOTE b1 – D est le diamètre extérieur du câble en mm.

NOTE b2 – Tous les essais sont faits à la température ambiante, sauf indication contraire.

NOTE b3 – Les paramètres testés sont applicables tant aux environnements OA qu'aux environnements OS, sauf indication contraire.

NOTE b4 – Pour les produits utilisés dans des réseaux pressurisés, tous les essais doivent être exécutés à $98 \pm 9,8$ kPa et non pas à 40 kPa.

NOTE b5 – Pour les manchons en ligne, qui sont installés sans laisser aucun mou au câble, des charges de traction longitudinale plus élevées peuvent être nécessaires.

NOTE b6 – Pour les câbles à structure très rigide (câbles à jonc rainuré, câbles armés, par exemple), il peut être nécessaire de porter à 1000 mm la distance entre les brides de fixation.

NOTE b7 – Les valeurs courantes de cycle de température de l'air sont utilisées. Des adaptations à certaines conditions locales peuvent être convenues d'un commun accord entre le client et le fournisseur.

NOTE b8 – La nécessité de recourir à la stabilité optique statique ou à la stabilité optique dynamique doit être convenue d'un commun accord entre le client et le fournisseur. Les critères appropriés d'évaluation des performances doivent être choisis conformément au programme des essais visés au § B.2.

B.1 Essais mécaniques

B.1.1 Résistance à la traction longitudinale

Norme internationale: CEI 61300-2-4.

Conditions: charge par câble: $D/45$ mm \times 1000 N (maximum 1000 N) (Note b5);

pression pendant l'essai: (OS) (40 ± 2) kPa (Note b4);
(OA) 0 kPa;

durée de l'essai: 1 heure par câble.

Critères de qualité de service: étanchéité; (OS) baisse de pression pendant l'essai; déplacement ≤ 3 mm; aspect extérieur.

B.1.2 Test de flexion

Norme internationale: CEI 61300-2-37.

Conditions: force: flexion de 30° ou force maximale de 500 N;
force appliquée: à 400 mm du point où prend fin l'enveloppe (Note b6);

pression pendant l'essai: (OS) (40 ± 2) kPa (Note b4);
(OA) 0 kPa;

températures pendant l'essai: $(-15 \pm 2)^\circ$ C et $(+45 \pm 2)^\circ$ C;

nombre de cycles de flexion: 5 par câble.

Critères de qualité de service: étanchéité; (OS) baisse de pression pendant l'essai; aspect extérieur.

B.1.3 Torsion du câble

Norme internationale: CEI 61300-2-5.

Conditions: couple: rotation maximale de 90°/force maximale de 50 Nm;
couple appliqué: à 400 mm du point où prend fin l'enveloppe (Note b6);
pression pendant l'essai: (OS) (40 ± 2) kPa (Note b4);
(OA) 0 kPa;
températures pendant l'essai: $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ et $(+45 \pm 2)^\circ\text{C}$;
nombre de cycles: 5 par câble.

Critères de qualité de service: étanchéité; (OS) baisse de pression pendant l'essai; aspect extérieur.

B.1.4 Impacts

Norme internationale: CEI 61300-2-12 Méthode B.

Conditions: outil utilisé: boule métallique; poids: 1 kg;
hauteur de chute: (OS) 2 m;
(OA) 1 m;
pression pendant l'essai: (OS) (40 ± 2) kPa (Note b4);
(OA) 0 kPa;
températures pendant l'essai: $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ et $(+45 \pm 2)^\circ\text{C}$;
points d'impact: au centre du manchon, à 0°, 90°, 180° et 270°
autour de l'axe longitudinal;
nombre d'impacts: 1 par point d'impact.

Critères de qualité de service: étanchéité; (OS) baisse de pression pendant l'essai; aspect extérieur.

B.1.5 Charge statique (résistance à l'écrasement) (OS uniquement)

Norme internationale: CEI 61300-2-10.

Conditions: charge: 1000 N; surface d'application 25 cm²;
pression pendant l'essai: (40 ± 2) kPa (Note b4);
températures pendant l'essai: $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ et $(+45 \pm 2)^\circ\text{C}$;
emplacement: au centre du manchon à 0° et 90° autour de
l'axe longitudinal;
durée: 10 minutes.

Critères de qualité de service: étanchéité; baisse de pression pendant l'essai; aspect extérieur.

B.1.6 Vibrations (mécaniques)

Norme internationale: CEI 61300-2-1; CEI 60068-2-6 Essai Fc.

Conditions: fréquence: 10 Hz; cycle: sinusoïdal; amplitude: au moins 3 mm
(= 6 mm crête à crête);
pression pendant l'essai: (OS) (40 ± 2) kPa régulée;
(OA) 0 kPa;
point de pose des brides de fixation du câble: à 500 mm du point où
prend fin l'enveloppe;
durée: au moins 1 000 000 de cycles ~28 heures.

Critères de qualité de service: étanchéité; aspect extérieur.

B.1.7 Pression d'eau (OS seulement)

Norme internationale: CEI 61300-2-23 Méthode 2.

Conditions: hauteur de la colonne d'eau: 5 m (ou une pression d'eau externe équivalente de 50 kPa);
agent mouillant: aucun;
pression pendant l'essai: 0 kPa;
durée: 7 jours.

Critères de qualité de service: aspect extérieur: pas d'entrée d'eau.

B.1.8 Résistance aux solvants et aux fluides contaminants

Norme internationale: CEI 61300-2-34.

Conditions: immersion dans: (OA) (OS) HCl à pH 2;
(OA) (OS) NaOH à pH 12;
(OS) Kérosène (pétrole lampant): ISO 1998/I 1.005;
(OS) Pétrolatum;
(OS) Carburant pour moteurs diesel: EN 590;
pression pendant l'essai: (OS) (40 ± 2) kPa (Note b4);
(OA) 0 kPa;
temps de séchage à 70 °C: aucun;
durée: 5 jours.

Critères de qualité de service: étanchéité; aspect extérieur.

B.1.9 Résistance aux détergents (fissuration sous contrainte) (OS uniquement)

Norme internationale: CEI 61300-2-34.

Conditions: immersion dans une substance détergente en solution à 10% à 50° C (par exemple Igépal);
pression pendant l'essai: (40 ± 2) kPa (Note b4);
temps de séchage à 70° C: aucun;
durée: 5 jours.

Critères de qualité de service: étanchéité; aspect extérieur: pas de fissure visible.

B.1.10 Résistance à la corrosion (brouillard salin)

Norme internationale: CEI 61300-2-26; CEI 60068-2-11 Essai Ka.

Conditions: exposition à un brouillard salin de 5% NaCl dans l'eau;
pression pendant l'essai: 0 kPa;
température pendant l'essai: $(+35 \pm 2)$ ° C;
durée: 5 jours.

Critères de qualité de service: étanchéité; aspect extérieur: aucun signe de corrosion.

B.1.11 Cycle thermique (OS)

Norme internationale: CEI 61300-2-22; CEI 60068-2-14 Essai Nb.
Conditions: basse/haute température: $(-30/+60 \pm 2)^\circ \text{C}$;
humidité: non régulée (Note b7);
durée des températures extrêmes: 4 heures;
temps de transition: 2 heures;
pression interne: (40 ± 2) kPa régulée (Note b4);
nombre de cycles: 20.
Critères de qualité de service: étanchéité; aspect extérieur.

B.1.12 Cycle thermique (OA)

Norme internationale: CEI 61300-2-22; CEI 60068-2-14 Essai Nb.
Conditions: basse/haute température: $(-40/+65 \pm 2)^\circ \text{C}$;
humidité: non régulée (Note b7);
durée des températures extrêmes: 4 heures;
temps de transition: 2 heures;
pression interne: (0 ± 2) kPa régulée;
nombre de cycles: 20.
Critères de qualité de service: étanchéité; aspect extérieur.

B.1.13 Démontage et remontage des manchons

Norme internationale: CEI 61300-2-33.
Conditions: vieillissement entre chaque opération de démontage et remontage:
au moins un cycle thermique (voir § B.1.11 (OS) et § B.1.12 (OA));
nombre d'opérations de démontage et remontage: 10.
Critères de qualité de service: étanchéité.

B.1.14 Déplacement du porteur central

Norme internationale: non disponible; fixer le porteur central (CM) dans le mécanisme de fixation prévu à cet effet, conformément aux instructions d'installation; utiliser un dispositif de fixation approprié qui permette de maintenir la charge dûment alignée dans l'axe du porteur central.
Conditions: charge: poussée longitudinale de 450 N sur le porteur central;
Durée: 30 minutes.
Critères de qualité de service: le porteur central ne doit pas se déplacer de plus de 5 mm à l'intérieur du câble.

B.1.15 Chute libre

Norme internationale: CEI 61300-2-12 Méthode A.
Conditions: sévérité: hauteur de chute 75 cm;
températures pendant l'essai: $(-15 \pm 2)^\circ \text{C}$ et $(+45 \pm 2)^\circ \text{C}$;
nombre de chutes: 1.
Critères de qualité de service: étanchéité.

B.2 Essais optiques

Pour la structure des échantillons optiques, voir l'Annexe A/L.51.

B.2.1 Test de flexion

Norme internationale: CEI 61300-2-37.

Conditions: force: flexion de 30° ou force maximale de 500 N;
force appliquée: à 400 mm du point où prend fin l'enveloppe (Note b6);
températures pendant l'essai: $(-15 \pm 2)^\circ \text{C}$ et $(+45 \pm 2)^\circ \text{C}$;
nombre de cycles: 5 par câble.

Critères de qualité de service: statique: variation de l'affaiblissement d'insertion (affaiblissement résiduel);
(Note b8) dynamique: affaiblissement transitoire.

B.2.2 Test de torsion

Norme internationale: CEI 61300-2-5.

Conditions: couple: rotation maximale de 90°/maximum 50 Nm;
couple appliqué: à 400 mm du point où prend fin l'enveloppe (Note b6);
températures pendant l'essai: $(-15 \pm 2)^\circ \text{C}$ et $(+45 \pm 2)^\circ \text{C}$;
nombre de cycles: 5 par câble.

Critères de qualité de service: statique: variation de l'affaiblissement d'insertion (affaiblissement résiduel);
(Note b8) dynamique: affaiblissement transitoire.

B.2.3 Intervention au niveau d'un nœud

Norme internationale: CEI 61300-2-33.

Conditions: exécuter toutes les manipulations qui sont normalement à effectuer pour ce produit à l'occasion d'une intervention après l'installation initiale. Les manipulations courantes sont répertoriées dans l'Appendice II/L.51.

Critères de qualité de service: statique: variation de l'affaiblissement d'insertion (affaiblissement résiduel);
(Note b8) dynamique: affaiblissement transitoire.

B.2.4 Vibrations

Norme internationale: CEI 61300-2-1; CEI 60068-2-6 Essai Fc.

Conditions: portée de balayage: (5-500) Hz sinusoïdal à 1 octave/minute;
fréquence de transition: 9 Hz;
– amplitude inférieure à 9 Hz: 3,5 mm;
– accélération au-dessus de 9 Hz: 10 m/s^2 ($\sim 1 \text{ g}$);
direction: 3 axes perpendiculaires entre eux;
durée: 10 cycles/axe.

Critères de qualité de service: aspect extérieur;
(Note b8) statique: variation de l'affaiblissement d'insertion (affaiblissement résiduel);
dynamique: affaiblissement transitoire.

B.2.5 Chocs

Norme internationale:	CEI 61300-2-9; CEI 60068-2-27 Essai Ea.
Conditions:	signal: alternance d'ondes sinusoïdales; durée: 11 millisecondes; accélération: 150 m/s^2 (~15 g); direction: 3 axes perpendiculaires entre eux; nombre de chocs: 3 vers le haut et 3 vers le bas par axe.
Critères de qualité de service: (Note b8)	aspect extérieur; statique: variation de l'affaiblissement d'insertion (affaiblissement résiduel); dynamique: affaiblissement transitoire.

B.2.6 Cycle thermique (OS)

Norme internationale:	CEI 61300-2-22; CEI 60068-2-14 Essai Nb.
Conditions:	basse/haute température: $(-30/+60 \pm 2)^\circ \text{C}$; humidité: non régulée (Note b7); durée des températures extrêmes: 4 heures; temps de transition: 2 heures; nombre de cycles: 20.
Critères de qualité de service: (Note b8)	aspect extérieur; statique/dynamique: variation de l'affaiblissement d'insertion (affaiblissement d'excursion).

B.2.7 Cycle thermique (OA)

Norme internationale:	CEI 61300-2-22; CEI 60068-2-14 Essai Nb.
Conditions:	basse/haute température: $(-40/+65 \pm 2)^\circ \text{C}$; humidité: non régulée (Note b7); durée des températures extrêmes: 4 heures; temps de transition: 2 heures; nombre de cycles: 20.
Critères de qualité de service: (Note b8)	aspect extérieur; statique/dynamique: variation de l'affaiblissement d'insertion (affaiblissement d'excursion).

Appendice I

Liste de contrôle pour la caractérisation des produits

La présente liste de contrôle facilite la caractérisation systématique des propriétés et des capacités d'un manchon optique. Elle reprend les paramètres définis dans la Rec. UIT-T L.51. Elle peut servir à différentes fins telles que la mise au point du programme des essais auxquels seront soumis les produits, la description de produits pour les appels d'offres et les spécifications d'achat, la comparaison entre produits différents ou concurrents et l'élaboration de données commerciales et de guides de commande.

NOTE – Pour les manchons destinés à être installés à l'extérieur de manière générale, les classes de protection sont définies dans la Norme CEI 60529. Les manchons optiques soumis avec succès aux tests d'étanchéité et d'immersion définis dans les Annexes A et B peuvent être considérés comme satisfaisant par définition à la Norme IP68.

Nom du produit:

Environnement(s) d'application (voir § 7.1/L.51)

- OA En extérieur au-dessus du sol (aériens)
- OS En extérieur sous le niveau du sol (souterrain)
- E Extrême (indiquer les différences par rapport à l'une des classes d'environnement de base)

Fonctions et compatibilité optiques (voir § 6/L.51)

– **Niveau de stabilité optique:**

- Statique
- Dynamique (sans régime transitoire)

– **Longueur d'onde** (voir § 6.3/L.51)

- 1310 nm
- 1550 nm
- 1625 nm
- Autres:

– **Structure du câble** (voir § 6.1.1/L.51)

- Tube à structure lâche
- Microgaine
- Porteur central
- Jonc rainuré
- Fibre installée par aiguillage pneumatique
- Câble de dérivation
- Câble entre installations ou services
- Câble de garde à fibre optique (OPGW, *optical power ground wire*)
- Autres:.....

– **Type de fibre, groupage de fibres, revêtement de fibre** (voir § 6.1.2/L.51)

- Multimode
- Monomode

- Fibre unique
- Ruban à 4 fibres
- Ruban à 8 fibres (R8)
- Ruban à 12 fibres (R12)
- Ruban à 24 fibres (R24)
- Autres:

- Revêtement primaire (~250 µm)
- Revêtement secondaire (~900 µm)

– **Dispositifs passifs** (voir § 6.1.3/L.51):

- Type d'épissure: Par Fusion Mécanique (marque/type):
- Type de protection d'épissure:
 - Thermorétractée (dimensions minimale/maximale):
 - Mécanique (marque/type):

- Connecteurs: Préciser la marque/le type:
- Dispositifs de branchement: (décrire le type, le rapport de dérivation, etc.):
Fournis sous forme de modules préassemblés/précâblés en fibres oui non
- Autres dispositifs passifs: (les décrire)
Fournis sous forme de modules préassemblés/précâblés en fibres oui non

– **Stockage des fibres et niveau de séparation** (voir § 6.2.2/L.51)

	Niveau de séparation des circuits				
	ME	SE	SR	SC	SF
<input type="checkbox"/> Fibre non découpée (fibre enroulée)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Epissures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Composants optiques passifs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Autres:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Spécifications et caractéristiques additionnelles ou particulières

– **Conditions de stockage/de transport** (voir § 7.2/L.51)

- normal: transport public – stockage en intérieur
- manutention/transport particulier:
- stockage particulier:

– **Spécifications additionnelles (conditionnelles)** (voir Appendice III/L.51):

- Résistance aux balles/aux tirs d'armes à feu conformément à:
- Résistance en cas de tremblement de terre conformément à:
- Résistance au gel/dégel conformément à:
- Comportement en cas d'incendie conformément à:
 - Propriétés inifuges conformément à:
 - Absence d'halogène conformément à:
 - Emissions à fumées peu abondantes conformément à:
- Mise à terre électrique et continuité du blindage conformément à:
 - Surintensité conformément à:
 - Résistance d'isolement conformément à:
 - Résistance de contact conformément à:
- Résistance aux rongeurs conformément à:
- Résistance aux termites conformément à:
- Résistance à la vapeur conformément à:
- Blocage des câbles conformément à:
- Autres: conformément à:

Appendice II

Expérience ukrainienne

II.1 Introduction

Le présent appendice rend compte des résultats des tests d'évaluation des performances des manchons effectués en Ukraine pour le compte de la Commission des communications et de l'information de l'Etat ukrainien.

II.2 Dimensions et caractéristiques optiques

II.2.1 Examen visuel

Norme internationale: CEI 61073-1; CEI 61300-3-1.
Conditions: examen du produit à l'œil nu.
Critères d'acceptation: absence de défauts qui seraient préjudiciables à la qualité de fonctionnement.

II.2.2 Dimensions

Norme internationale: aucune.
Conditions: conformité au plan des spécifications techniques du produit.
Critères d'acceptation: conformité totale au plan des spécifications techniques.

II.2.3 Rayon de courbure des fibres optiques dans le coffret de stockage

Norme internationale: CEI 61300-3-3 Méthode 1.
Conditions: rayon de courbure minimum: 30 mm;
longueur d'onde:
monomode: $\lambda = 1550 \pm 30$ nm; $\lambda = 1310 \pm 30$ nm;
multimode: $\lambda = 1300 \pm 30$ nm; $\lambda = 850 \pm 30$ nm.
Critères d'acceptation: la variation de l'affaiblissement d'insertion après stockage d'une fibre dans un coffret doit être inférieure à 0,05 dB (affaiblissement résiduel).

II.3 Caractéristiques de l'environnement

II.3.1 Cycle thermique

Norme internationale: CEI 61300-2-22; CEI 60068-2-14 Essai Nb.
Conditions: basse température: $-40 \pm 2^\circ$ C;
haute température: $+60 \pm 2^\circ$ C;
durée des températures extrêmes: 2,5 heures;
temps de transition: 1 heure;
pression: au moins 40 kPa;
nombre de cycles: 20.
Critères d'acceptation: étanchéité. Examen de visu.
accroissement maximal de l'affaiblissement $< 0,1$ dB.

II.3.2 Résistance à haute température

Norme internationale: CEI 61300-2-18; CEI 60068-2-2.

Conditions: température: $60 \pm 3^\circ \text{C}$;
pression: au moins 40 kPa;
durée de l'essai: 7 jours.

Critères d'acceptation: étanchéité. Examen de visu.

II.3.3 Résistance à basse température

Norme internationale: CEI 61300-2-17; CEI 60068-2-1.

Conditions: température: $-30 \pm 3^\circ \text{C}$;
pression: au moins 40 kPa;
durée de l'essai: 10 jours.

Critères d'acceptation: étanchéité. Examen de visu.

II.3.4 Résistance aux solvants et aux fluides contaminants

Norme internationale: CEI 61300-2-34.

Conditions: température pendant l'essai: $23 \pm 3^\circ \text{C}$;
pression: $40 \pm 2 \text{ kPa}$;
milieu d'essai: solution d'acide chlorhydrique (pH2), solution d'hydroxyde de sodium (pH12), carburant pour moteurs diesel, essence, 10% Igépal CO-630;
durée de l'essai: 10 jours.

Critères d'acceptation: étanchéité. Examen de visu.

II.3.5 Atmosphère corrosive

Norme internationale: CEI 60068-2-11 Essai Ka; CEI 61300-2-26.

Conditions: particules de brouillard salin (5% NaCl);
température: $35 \pm 3^\circ \text{C}$;
pression: $40 \pm 2 \text{ kPa}$;
durée de l'essai: 10 jours.

Critères d'acceptation: étanchéité: examen de visu: pas de signe visible de corrosion.

II.3.6 Pénétration de l'eau

Norme internationale: CEI 61300-2-32.

Conditions: température: $23 \pm 3^\circ \text{C}$;
profondeur: 1 m;
durée de l'essai: 7 jours.

Critères d'acceptation: pas de trace d'eau à l'intérieur du manchon.

II.3.7 Gel/dégel

Norme internationale:	aucune.
Conditions:	basse température: $-35 \pm 2^\circ \text{C}$; haute température: $60 \pm 2^\circ \text{C}$; profondeur: 25 mm minimum de la partie supérieure du manchon; durée de la basse température: 10 heures; durée de la haute température: 5 heures; temps de dégel: 1 heure; temps de gel: une demi-heure; température moyenne pendant 1 heure: 0°C ; temps de gel suivant: une demi-heure; pression: $40 \pm 2 \text{ kPa}$; nombre de cycles: 10.
Critères d'acceptation:	étanchéité. Examen de visu.

II.4 Caractéristiques mécaniques

II.4.1 Tension longitudinale

Norme internationale:	CEI 61300-2-4.
Conditions:	température pendant l'essai: $23 \pm 3^\circ \text{C}$; pression: au moins 40 kPa; charge: 450 N; durée de l'essai: 30 min par câble.
Critères d'acceptation:	étanchéité. Pas de mouvement résiduel du câble.

II.4.2 Vibrations

Norme internationale:	CEI 60068-2-6 essai Fc; CEI 61300-2-1.
Conditions:	température pendant l'essai: $23 \pm 3^\circ \text{C}$; vibrations: 10-55 Hz, sinusoïdales; amplitude: 0,75 mm; pression: $40 \pm 2 \text{ kPa}$; durée de l'essai: 2 heures sur toute la longueur de chacun des trois axes; $\lambda = 1550 \text{ nm}$. Huit fibres au minimum par circuit soumis à l'essai.
Critères d'acceptation:	étanchéité. Examen de visu. Accroissement maximal de l'affaiblissement après l'essai $< 0,1 \text{ dB}$.

II.4.3 Résistance à la torsion

Norme internationale:	CEI 60068-2-17; CEI 61300-2-5.
Conditions:	température pendant l'essai: $23 \pm 3^\circ \text{C}$; pression: $40 \pm 2 \text{ kPa}$; charge: $50 \text{ N} \times \text{m}$ ou 90° pendant 5 min dans chaque sens; distance entre les brides de fixation: $10 \times D_{\text{cab}}$ depuis la sortie du câble; nombre de cycles: 2 par câble.
Critères d'acceptation:	étanchéité. Pas de mouvement résiduel du câble.

II.4.4 Résistance à la flexion

Norme internationale:	CEI 61300-2-37.
Conditions:	température pendant l'essai: $23 \pm 3^\circ \text{C}$; pression: $40 \pm 2 \text{ kPa}$; charge: 500 N ou 30° ; distance entre les brides de fixation: $10 \times D_{\text{cab}}$ depuis la sortie du câble; nombre de cycles: 5.
Critères d'acceptation:	étanchéité. Pas de mouvement du câble.

II.4.5 Impacts

Norme internationale:	CEI 61300-2-12 Méthode B.
Conditions:	température pendant l'essai: $-15 \pm 3^\circ \text{C}$ (pendant 4 heures au minimum); pression: $40 \pm 2 \text{ kPa}$; outil utilisé pour les impacts: boule d'acier; hauteur: 1 m; poids: 1 kg; point de l'impact: au milieu du manchon; nombre d'impacts: 1.
Critères d'acceptation:	étanchéité. Examen de visu.

II.4.6 Charge statique

Norme internationale:	CEI 61300-2-10.
Conditions:	température pendant l'essai: $-15 \pm 3^\circ \text{C}$; pression: $40 \pm 2 \text{ kPa}$; charge: $1000 \text{ N}/25 \text{ cm}^2$; durée de l'essai: 10 min.
Critères d'acceptation:	étanchéité. Examen de visu.

II.4.7 Chutes

Norme internationale:	CEI 61300-2-12 Méthode A.
Conditions:	température pendant l'essai: $23 \pm 3^\circ \text{C}$; hauteur: 2 m; nombre de chutes: 1.
Critères d'acceptation:	étanchéité. Examen de visu.

II.4.8 Résistance aux ultraviolets

Norme internationale:	CEI 61300-2-30; ISO 4892-3.
Conditions:	température: exposition aux ultraviolets à 60°C pendant 4 heures et à l'obscurité à 50°C pendant 4 heures; durée de l'essai: 1000 heures; puissance maximale des rayons ultraviolets émis par la source lumineuse: 313 nm; nombre d'échantillons: 10.
Critères d'acceptation:	la variation de la résistance à la traction ne doit pas dépasser 20%.

II.5 Essais en grandeur réelle

II.5.1 Démontage et remontage

Norme internationale: CEI 61300-2-33.

Conditions: une opération de démontage et remontage par mois en conditions d'exploitation en grandeur réelle.

Critères d'acceptation: étanchéité.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication

