



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

L.51

(04/2003)

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

**Éléments nodaux passifs pour réseaux à fibres
optiques – Définition et principes généraux pour
la caractérisation et l'évaluation de la qualité de
fonctionnement**

Recommandation UIT-T L.51

Recommandation UIT-T L.51

Eléments nodaux passifs pour réseaux à fibres optiques – Définition et principes généraux pour la caractérisation et l'évaluation de la qualité de fonctionnement

Résumé

La présente Recommandation comprend les principes généraux permettant d'élaborer les spécifications de qualité de fonctionnement applicables aux nœuds optiques passifs. Il décrit le produit "nœud" et les paramètres de qualité de fonctionnement nécessaires pour caractériser les capacités et les caractéristiques d'un nœud. Il résume également les spécifications générales applicables à tous les types de nœuds passifs à travers l'intégralité du réseau optique.

L'annexe comprend une description des classes d'environnement applicables alors que les appendices contiennent une description de l'élaboration d'un montage de test optique, des méthodes de test permettant de simuler une intervention au niveau d'un nœud et une liste de vérification destinée à faciliter la définition des nœuds dans des réseaux optiques d'accès.

Source

La Recommandation L.52 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 n'avait pas 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	1
4	Abréviations et acronymes	2
5	Recommandations portant sur la qualité de fonctionnement pour les nœuds optiques passifs: principes généraux	3
5.1	Fonctions optiques et stabilité vis-à-vis de l'environnement.....	3
5.2	Cohérence d'évaluation de tous les types de nœuds dans l'intégralité du réseau.....	3
5.3	Adaptabilité à tous les types d'application	3
5.4	Applicabilité à l'échelle mondiale des classes d'environnement de base, avec possibilité d'adaptation aux conditions locales particulières.....	3
6	Paramètre concernant la fonctionnalité d'un nœud optique.....	3
6.1	Contenu et interfaces/compatibilité d'un nœud	3
6.2	Adaptabilité d'un réseau	5
6.3	Longueur d'onde	7
7	Conditions d'environnement pour les nœuds optiques passifs	7
7.1	Produit installé.....	7
7.2	Transport et stockage.....	8
7.3	Installation ou intervention.....	8
8	Spécifications générales.....	8
8.1	Stockage, transport et emballage.....	8
8.2	Matériaux.....	9
	Annexe A – Classification de l'environnement.....	9
	A.1 Classes d'environnement de base	9
	A.2 Conditions particulières.....	10
	Appendice I – Elaboration des échantillons de test optique	12
	I.1 Stockage de connecteurs/d'épissures de fibre unique.....	12
	I.2 Stockage de fibres non découpées; adjonction d'un câble de dérivation.....	13
	I.3 Stockage d'épissures de connecteurs sur ruban	14
	I.4 Stockage de rubans non découpés; adjonction d'un câble de dérivation.....	15
	Appendice II – Intervention au niveau d'un nœud actif: méthodes de test	16
	II.1 Ouverture et fermeture des couvercles ou des tiroirs pour accéder au module d'agencement	16
	II.2 Déplacement des éléments du module d'agencement en vue d'accéder aux circuits de fibre réels	17
	II.3 Adjonction et connexion de câbles additionnels	17
	II.4 Réarrangement des connexions (épissures).....	17

	Page
II.5 Réarrangement de connecteurs, de jarretières ou d'amorces de fibre.....	17
II.6 Adjonction et connexion d'éléments supplémentaires du module d'agencement	18
II.7 Installation d'un produit "nœud" sur une surlongueur de câble non découpée	18
II.8 Déroulement, découpe et restockage des fibres non découpées.....	19
Appendice III – Spécifications additionnelles	19
Appendice IV – Liste de vérification pour la caractérisation du produit.....	20

Introduction

La qualité d'un réseau optique sera déterminée par la qualité de fonctionnement de chacune de ses composantes. Les nœuds de ce réseau figurent parmi les éléments constitutifs principaux du réseau physique.

On trouve un nœud à chaque extrémité d'une gaine de câble. Citons comme exemples de nœuds les répartiteurs optiques, les manchons de raccordement pour les applications souterraines et aériennes, les armoires, etc. Chaque nœud doit être en mesure de remplir la tâche qui lui a été attribuée dans le réseau, lorsqu'il est exposé à l'environnement dans lequel il est censé se trouver. Pour obtenir un réseau optique fiable de bout en bout, il est donc nécessaire d'appliquer une méthode d'évaluation cohérente pour tous les types de nœud.

On définit dans la présente Recommandation les paramètres fondamentaux appropriés permettant de décrire les nœuds optiques passifs d'une manière systématique. Il est recommandé de se fonder sur la présente Recommandation pour élaborer les spécifications de qualité de fonctionnement applicables aux nœuds optiques passifs. On peut dresser une liste de vérification additionnelle, qui reflète les paramètres tels qu'ils sont définis dans la présente Recommandation et permet de faciliter la caractérisation d'un nœud et d'élaborer un ensemble approprié de tests de qualité de fonctionnement (voir l'Appendice IV).

Recommandation UIT-T L.51

Eléments nodaux passifs pour réseaux à fibres optiques – Définition et principes généraux pour la caractérisation et l'évaluation de la qualité de fonctionnement

1 Domaine d'application

La présente Recommandation porte sur l'étude des nœuds passifs d'un réseau optique. Elle contient les définitions, les spécifications et les principes généraux permettant d'élaborer des spécifications de qualité de fonctionnement cohérentes pour chacune des classes de produits nodaux.

On trouvera dans l'Annexe A et dans les Appendices I à III la description d'un certain nombre de thèmes qui concernent tous les types de nœud optique: les classes d'environnement, la description d'un montage de test optique, les méthodes de simulation pour évaluer la stabilité optique et une liste de spécifications additionnelles.

L'Appendice IV contient une liste de vérification récapitulative des caractéristiques et des fonctionnalités préconisées pour les nœuds passifs d'un réseau optique.

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*.
- 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*.
- CEI 61300-3-3:2003, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-3: Examens et mesures – Contrôle de la variation de l'affaiblissement et de la puissance réfléchie (voies multiples)*.
- CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*.

3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.1 nœud: un nœud est défini comme un point d'intervention dans le réseau, par exemple à chaque extrémité d'une gaine de câble.

Le terme "passif" s'applique aux nœuds qui ne contiennent pas de composantes électroniques actives ou d'autres dispositifs dissipant de la chaleur.

Le qualificatif "actif" s'applique à une fibre, un circuit optique ou un nœud au moment où cet élément achemine un signal optique.

3.2 notions comparées de manipulation et d'accès: le terme "manipulation" désigne le déplacement d'un produit entre son lieu d'installation et le poste de montage. Il se rapporte également au maniement des câbles raccordés, l'adjonction de câbles, l'ouverture ou la fermeture de couvercles, de tiroirs ou de portes.

Le terme "accès" désigne le dénudage de la gaine d'un câble, la manipulation de fibres non coupées ou lovées, la manipulation d'éléments du module d'agencement, la manipulation d'épissures, de dispositifs et des longueurs de réserve de fibre, ainsi que le découpage, le clivage et l'épissurage. Ces manipulations peuvent devenir très difficiles ou impossibles aux températures extrêmes.

3.3 module d'agencement: dans un nœud, les fibres optiques doivent être gérées et guidées de manière appropriée entre le point d'entrée d'un câble ou d'une amorce de fibre dans le nœud et le point de sortie. Le module d'agencement comprend l'ensemble des moyens et des éléments destinés à guider et à stocker les fibres et les dispositifs passifs à l'intérieur d'un nœud, partout où ils ne sont pas protégés par la gaine du câble.

3.4 dispositif d'éclatement: le terme "dispositif d'éclatement" s'applique aux moyens souvent utilisés pour séparer ou regrouper des fibres à l'extrémité d'une gaine de câble entrant dans un nœud.

4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

DWDM	multiplexage par répartition en longueur d'onde à haute densité (<i>dense wavelength division multiplexing</i>)
FO	fibres optiques
ME	élément multiple (<i>multiple element</i>) de stockage de fibres (plus de 12 fibres stockés sur un même dispositif de stockage), également connu sous le terme de "stockage de masse"
MSDS	feuille de caractéristiques de sécurité des matériaux (<i>material safety data sheet</i>)
OAN	réseau d'accès optique (<i>optical access network</i>)
ODF	répartiteur optique (<i>optical distribution frame</i>)
OSP	installation extérieure (<i>outside plant</i>)
OTDR	réflecteur optique temporel (<i>optical time domain reflectometer</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>)
UV	ultraviolet
WDM	multiplexage par division d'onde (<i>wavelength division multiplexing</i>)

5 Recommandations portant sur la qualité de fonctionnement pour les nœuds optiques passifs: principes généraux

Pour obtenir un ensemble complet mais cependant utilisable de recommandations portant sur la qualité de fonctionnement, il convient d'appliquer les principes suivants:

5.1 Fonctions optiques et stabilité vis-à-vis de l'environnement

Un nœud de réseau doit pouvoir s'acquitter des tâches qui lui a été attribuées au sein du réseau, y compris celle d'être reconfigurable.

Cette fonctionnalité doit être garantie dans toutes les conditions d'environnement dans lesquelles le nœud sera placé.

5.2 Cohérence d'évaluation de tous les types de nœuds dans l'intégralité du réseau

La qualité de fonctionnement ou la stabilité d'un réseau est déterminée par chacune de ses composantes. Pour obtenir un réseau fiable de bout en bout, tous les nœuds de réseaux doivent être évalués en utilisant les mêmes méthodes et les mêmes mesures.

5.3 Adaptabilité à tous les types d'application

Puisque l'élaboration d'une recommandation particulière adaptée à chaque application ne serait pas chose commode, une recommandation portant sur la qualité de fonctionnement sera conçue comme un outil flexible permettant d'élaborer des spécifications complètes de qualité de fonctionnement pour chaque type de nœud (ou produit "nœud"), en fonction des caractéristiques fonctionnelles dudit "produit". On définit dans la présente Recommandation les éléments devant servir à caractériser un tel produit.

La caractérisation d'un produit "nœud" peut être facilitée par l'utilisation d'une liste de vérification comprenant tous ces éléments.

5.4 Applicabilité à l'échelle mondiale des classes d'environnement de base, avec possibilité d'adaptation aux conditions locales particulières

Pour les nœuds optiques passifs, on définit cinq classes d'environnement de base, ce qui induit un niveau minimal de spécification (voir le Tableau 1).

A chaque fois qu'aucune classe d'environnement de base ne permet de décrire une condition locale particulière, le client et le fournisseur peuvent convenir de spécifications additionnelles et/ou de conditions de test d'environnement plus extrêmes.

La recommandation portant sur la qualité de fonctionnement doit donc être une spécification minimale de base, auquel chaque produit "nœud" doit se conformer.

6 Paramètre concernant la fonctionnalité d'un nœud optique

Un programme de test d'un nœud optique doit évaluer toutes les fonctions et caractéristiques de ce nœud. Dans le présent paragraphe, on dresse la liste des paramètres nécessaires pour caractériser les fonctions optiques d'un nœud.

6.1 Contenu et interfaces/compatibilité d'un nœud

Un nœud peut être en mesure d'accepter différents types de câbles, de fibres et de dispositifs passifs. Ceux-ci doivent être énumérés et les limites applicables en termes de dimensions doivent être définies. Tous les éléments énumérés doivent figurer dans le programme de test.

6.1.1 Structure du câble

La terminaison du câble et les "dispositifs de séparation/regroupement" peuvent être différents pour chaque type de câble.

La compatibilité avec différents types et dimensions de câble doit être déterminée par le fournisseur. Chaque type de câble utilisable doit figurer dans le programme de test, sous réserve du respect des dimensions minimale et maximale du câble.

6.1.2 Type de fibre, revêtement de fibre et nombre de fibres par ruban

Pour les tests, il est recommandé d'utiliser une fibre à gaine adaptée conformément à la Rec. UIT-T G.652 (fibre à dispersion non décalée) ou un autre type de fibre conformément à ce qui a été convenu entre le client et le fournisseur. La compatibilité avec des fibres de différents types et conceptions doit être déterminée par le fournisseur. Chaque type de fibre utilisable doit figurer dans le programme de test.

Outre le type de fibre, d'autres paramètres importants relatifs aux fibres sont les suivants:

- a) *type de revêtement:*
 - revêtement primaire (250 µm);
 - revêtement secondaire (900 µm) (spécifier serré/semi-serré);
 - amorce de fibre/cordon de rattachement (spécifier le diamètre minimal/maximal);
 - type de revêtement du ruban;
- b) *nombre de fibres par ruban:*
 - 2, 4, 6, 8, 12, 24, autres: fibres par ruban.

Les fournisseurs de réseaux doivent préciser les types acceptés et fournir des données de tests pour chacun d'eux.

NOTE – La sensibilité aux macrocourbures varie en fonction de la conception et du type de fibre considéré. Pour des conceptions et des types de fibres particuliers, des tests additionnels devraient être envisagés.

6.1.3 Dispositifs optiques passifs

Un nœud optique passif doit être en mesure de stocker et de protéger de manière appropriée tous les dispositifs passifs compatibles sans altérer leurs caractéristiques de qualité de fonctionnement. On peut citer les exemples de dispositifs passifs suivants:

- a) épissures et protecteurs d'épissures;
- b) connecteurs optiques;
- c) autres composantes optiques.

Il est recommandé d'installer en usine les composantes optiques passives, autres que les connecteurs ou les épissures, sur un module ou un plateau comprenant des fibres et qui soit compatible avec le reste du module d'agencement. Ainsi, seules les entrées et les sorties de ces dispositifs doivent être connectées aux fibres au niveau du nœud.

Les dispositifs pouvant être stockés, avec leur marque et type ou leurs limites de dimension (par exemple, les longueurs minimale et maximale, le diamètre, ...) doivent être énumérés et figurer dans le programme de test.

Tous les effets dus aux propriétés des dispositifs optiques n'entrent pas dans le cadre de l'évaluation du module d'agencement.

6.1.4 Surlongueur de fibre et fibre non découpée

L'occurrence d'une surlongueur est souvent inhérente à l'utilisation de fibres optiques.

Le module d'agencement des fibres d'un nœud doit présenter des caractéristiques et offrir des méthodes permettant de stocker cette surlongueur de fibre d'une manière fiable et cohérente. Une surlongueur de fibre se rapporte aux éléments suivants:

a) *épissures*

Une surlongueur de fibre doit généralement être stockée sur le même élément d'agencement que les épissures. On pourra ainsi déplacer une épissure vers le dispositif ou les outils d'épissurage avant de la replacer sur le porte-épissures.

La surlongueur devrait être telle qu'elle permette de procéder au moins à trois nouveaux épissurages. Si une reconfiguration est nécessaire, la surlongueur devrait être suffisante pour permettre le repositionnement et le stockage d'une épissure en n'importe quel autre endroit prévu à cet effet dans le module d'agencement.

b) *Fibre non découpée au cours de l'installation initiale*

Ces fibres ne sont pas découpées, mais toute surlongueur (mesurée à partir de l'extrémité du câble) doit être stockée ou éliminée. Ces fibres non découpées pourront être raccordées au nœud dans l'avenir. La surlongueur des fibres non découpées doit donc être suffisante pour satisfaire après découpage aux spécifications d'épissurage mentionnées au point a) ci-dessus.

c) *Cordons de rattachement et amorces de fibre*

Les connecteurs optiques sont utilisés au niveau de nœuds censés faire l'objet de reconfigurations fréquentes. Il peut être nécessaire de placer les connecteurs en d'autres positions avec la même longueur d'amorce de fibre. Les amorces de fibre et les cordons de rattachement devraient avoir une longueur telle qu'ils puissent atteindre toutes les positions requises au sein du module d'agencement. Celui-ci doit permettre de gérer les surlongueurs de manière méthodique (en ce qui concerne le contrôle du rayon de courbure, l'accessibilité).

d) *Extrémités de fibre non épissurées*

Il est nécessaire de stocker au niveau de certains nœuds des extrémités de fibres inactives.

Suivant l'usage qui en sera fait ultérieurement, ces extrémités peuvent être stockées en masse, par élément ou individuellement, ce qui peut être fait dans un panier de stockage, une zone de stockage réservée aux fibres non épissurées ou sur un plateau d'épissures.

6.2 Adaptabilité d'un réseau

Les nœuds optiques, destinés à être des points de flexibilité du réseau, doivent être réaccessibles et adaptables ou extensibles.

Le fonctionnement des circuits qui restent actifs au cours d'une telle intervention ne doit pas être perturbé. Le programme de tests doit traduire ces capacités.

6.2.1 Stabilité optique

On définit deux types de stabilité optique:

a) *stabilité optique statique*

La stabilité optique statique d'un nœud actif "au repos" peut être évaluée en mesurant la différence d'affaiblissement des circuits avant et après une exposition (= affaiblissement résiduel), ce qui suppose la surveillance (à des intervalles de temps réguliers) des variations lentes des paramètres d'environnement (= affaiblissement d'excursion).

b) *Stabilité optique dynamique*

La notion de stabilité optique dynamique traduit le comportement des circuits optiques au cours d'une intervention au niveau d'un nœud dont au moins certaines fibres restent actives. Elle permet de mesurer des variations brusques (= affaiblissements transitoires) du niveau d'affaiblissement d'un circuit au cours:

- i) de la manipulation de la totalité d'un nœud et de son module d'agencement;
- ii) de l'accès aux circuits adjacents stockés dans le même nœud de réseau;
- iii) de variations brusques induites par l'environnement externe (vibration, choc par exemple).

Les limites recommandées pour l'évaluation de l'affaiblissement transitoire conformément à la publication CEI 61300-3-28 sont les suivants:

$\Delta IL \leq 0,5$ dB (1310/1550 nm) au cours du test de mesure du circuit actif (affaiblissement transitoire);

$\Delta IL \leq 1,0$ dB (1625 nm) au cours du test de mesure du circuit actif (affaiblissement transitoire).

Il est recommandé d'évaluer la stabilité optique dynamique dans le cas de nœuds optiques destinés à être réaccessibles lorsque le réseau reste actif.

6.2.2 Séparation entre circuits

Les circuits optiques peuvent être séparés d'un point de vue physique afin d'éliminer le risque d'affaiblissement transitoire dans des circuits n'appartenant pas au même groupe que ceux devant être manipulés. On définit les niveaux suivants, classés du niveau de séparation le plus grand au niveau de séparation le plus petit:

a) *fibre unique (SF, single fibre)*

Les fibres et les connexions peuvent être stockées individuellement. Il est possible de manier une fibre ou une connexion donnée sans devoir toucher ni perturber le fonctionnement d'une autre fibre du nœud.

b) *Circuit unique (SC, single circuit)*

Si un circuit optique contient plusieurs fibres (émission et réception sur deux fibres différentes par exemple), toutes les fibres de ce circuit peuvent être regroupées. Il sera encore possible d'accéder à un circuit à fibres donné sans qu'aucun autre circuit du nœud n'en soit affecté.

c) *Ruban unique (SR, single ribbon)*

Stockage d'un ruban à fibres donné. Au cours de l'accès, le fonctionnement de tous les circuits d'un même ruban pourrait être perturbé.

d) *Élément unique (SE, single element)*

Un élément unique est un groupe de fibres (à l'exclusion des fibres sur ruban) associées d'une certaine façon dans le câble (par exemple, toutes les fibres sont contenues dans un même tube à structure lâche ou dans la même rainure d'un câble à cœur rainuré). Généralement, le terme "élément unique" se rapporte à un nombre maximum de 12 fibres.

La séparation entre fibres dans des groupes de taille plus importante est considérée comme étant un stockage de masse.

e) *Stockage par élément multiple (ME, multiple element or mass)*

Le terme stockage par élément multiple ou stockage de masse s'applique lorsque plus de 12 fibres ou plusieurs rubans sont stockés simultanément sur un même dispositif de stockage.

Le concept de niveau de séparation des circuits peut s'appliquer au stockage:

- des épissures et des surlongueurs;
- des fibres non découpées (boucles);
- des extrémités de fibre provenant de dispositifs optiques.

Le niveau de séparation des circuits aura une incidence sur la taille et la complexité du module d'agencement. En réalité, il est souvent inutile de séparer toutes les fibres une à une ou par circuit. Il peut être suffisant de prévoir un accès futur à un nombre limité d'épissures ou de fibres non découpées, ce qui optimisera l'équilibre entre l'utilisation de l'espace, le coût de la première installation et l'adaptabilité du réseau. A cette fin, le module d'agencement devrait comprendre un ensemble modulable de plusieurs niveaux de séparation des fibres dans un même nœud. La conception d'un module d'agencement "modulaire" est donc recommandée.

Les fournisseurs de nœuds doivent indiquer les niveaux de séparation pouvant être acceptés et fournir des données de test pour chacun d'eux.

6.3 Longueur d'onde

Parallèlement à la nécessité croissante d'une largeur de bande plus importante, on observe également une tendance à l'utilisation de longueurs d'ondes lumineuses plus grandes. La capacité à acheminer des longueurs d'ondes plus grandes se rapporte donc également aux caractéristiques d'adaptabilité et de versatilité future du réseau.

Le comportement d'un circuit optique variera en fonction de la longueur d'onde acheminée. La sensibilité aux pertes dues aux tensions mécaniques ou courbures dans les fibres s'accroît avec la longueur d'onde.

Il en résulte que la capacité du réseau à acheminer des longueurs d'ondes plus grandes dépendra de la qualité du module d'agencement optique au niveau des nœuds. Cela signifie également qu'on peut considérer qu'un produit peut fonctionner à toutes les longueurs d'ondes plus petites que celle pour laquelle une évaluation optique a été menée avec succès (voir Note).

NOTE – Cette remarque n'est pas valable pour l'évaluation des dispositifs optiques, d'épissures et de connecteurs.

7 Conditions d'environnement pour les nœuds optiques passifs

Outre les fonctions optiques d'un nœud dans un réseau, les spécifications en matière de qualité de fonctionnement et le degré de sévérité d'un test doivent également refléter les conditions d'environnement dans lesquelles un produit est placé au cours de son cycle de vie utile. On trouvera dans l'Annexe A une description plus détaillée des classes d'environnement.

7.1 Produit installé

Une fois mis en place, les nœuds optiques peuvent généralement être placés dans l'un des environnements de base suivants:

Tableau 1/L.51 – Environnements d'application

En intérieur	Température régulée	IC
	Température non régulée	IN
En extérieur	Au-dessus du sol	OA
	Au niveau du sol	OG
	Au-dessous du sol (souterrain)	OS

Les conditions de test pour ces environnements varient à travers le monde.

On trouvera dans l'Annexe A des valeurs types, applicables aux cas des nœuds optiques passifs.

Lorsqu'un nœud est exposé à des conditions plus extrêmes que celles définies par ces cinq classes d'environnement de base, on se trouve dans le cas d'un environnement "**extrême**" (E). Les différences par rapport à la classe d'environnement de base la plus proche doivent être précisées dans la spécification du produit. Le degré de sévérité des tests concernés doit être modifié en conséquence.

7.2 Transport et stockage

Un produit exposé aux conditions suivantes avant son installation, lorsqu'il est dans son emballage d'origine, ne devrait pas subir de dégradation affectant sa fonctionnalité:

- stockage en intérieur, emplacements à température non régulée (par exemple, stockage dans des entrepôts en intérieur non chauffé);
- transport et manutention à des fins commerciales (transport par voiture, camion, avion, train ou bateau).

NOTE 1 – Des conditions de stockage ou de transport particulières (stockage en extérieur par exemple) doivent faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client.

NOTE 2 – Des précautions de maniment particulières doivent être clairement indiquées sur l'emballage.

7.3 Installation ou intervention

Les températures minimale et maximale auxquelles un nœud optique peut être installé ou réinstallé ne correspondent pas nécessairement à l'excursion maximale de température de l'environnement dans lequel se trouvera ce nœud, une fois installé.

Les nœuds optiques passifs devraient pouvoir être installés au moins aux gammes de température suivantes:

- **maniment** des nœuds à fibres optiques en extérieur: entre -15° et $+45^{\circ}$ C
- **maniment** des nœuds à fibres optiques en intérieur: entre $+5^{\circ}$ et $+45^{\circ}$ C
- **l'accès** aux fibres et au module d'agencement est par ailleurs généralement effectué dans un environnement plus régulé.

Les conditions d'installation doivent se retrouver dans le programme de test, en installant les échantillons de test et en exécutant les tests de maniment aux températures extrêmes applicables.

8 Spécifications générales

Chaque produit "nœud de fibres optiques passif" doit satisfaire aux spécifications générales exposées dans les paragraphes ci-après.

8.1 Stockage, transport et emballage

- Le produit, dans son emballage d'origine, doit pouvoir faire l'objet d'un transport public ou commercial et d'un stockage normal dans des entrepôts en intérieur à température non régulée.
- Les composants des kits doivent être exempts de défauts susceptibles d'avoir une incidence sur la qualité de fonctionnement du produit.

- Chaque produit doit être identifié afin d'inclure les informations suivantes:
 - nom du fournisseur;
 - désignation, modèle ou type du produit;
 - numéro du lot, numéro du lot de fabrication, date (au moins le mois et l'année) du produit ou numéro de série;
 - date d'expiration si le produit comprend des composantes à durée de vie en stockage limitée.

8.2 Matériaux

- Tous les matériaux avec lesquels le personnel entrera en contact devront satisfaire aux conditions réglementaires d'hygiène et de sécurité.
- Pour tous les matériaux utilisés, une feuille de caractéristiques de sécurité des matériaux devra être disponible sur demande.
- L'incidence de la lumière ultraviolet et des champignons sur les matériaux en polymère exposés ne doit pas avoir d'incidence sur la qualité de fonctionnement du produit.
- Toutes les parties métalliques doivent être suffisamment résistantes vis-à-vis des agents corrosifs auxquels elles peuvent être soumises dans les conditions normales de ou des environnements retenus.
- Toutes les composantes doivent être résistantes vis-à-vis des solvants et des produits dégraissants conformément aux recommandations figurant dans les instructions d'installation.

Annexe A

Classification de l'environnement

Pour les nœuds optiques passifs, un ensemble de cinq classes d'environnement de base couvre la majorité des applications à travers le monde. On décrit de façon plus détaillée ces classes dans la présente Annexe:

A.1 Classes d'environnement de base

IC (*indoor temperature controlled*): en intérieur avec régulation de la température

- à l'intérieur d'un bâtiment protégé par un toit et des murs, chauffage ou climatisation disponible;
- contact négligeable avec des agents de contamination chimiques ou biologiques; (par exemple, intérieur des centres de commutation, certains bâtiments/habitations d'un réseau distant, bâtiments résidentiels).

IN (*indoor non-temperature controlled*): en intérieur sans régulation de la température

- à l'intérieur d'un bâtiment protégé par un toit et des murs, pas de chauffage ou de climatisation disponible;
- contact négligeable avec des agents de contamination chimiques ou biologiques; (par exemple, chambres de câbles, sous-sols, bâtiments/habitations d'un réseau distant, intérieurs de garage, entrepôts, habitations).

OA (*outdoor above ground*): en extérieur au-dessus du sol

- tous les endroits en extérieur non protégés, au-dessus du niveau du sol;
- aucune source de chaleur ou de température extrême autre que l'air environnant ou le rayonnement solaire;
- exposition à des agents de contamination et à la poussière susceptibles de se trouver dans l'atmosphère d'une zone rurale, urbaine ou industrielle; (par exemple, nœuds installés sur des murs, des poteaux ou montés sur support).

OG (*outdoor ground level*): en extérieur au niveau du sol

- en extérieur, posée sur le sol, la base se trouvant peut-être en partie sous le sol; cette classe peut également être applicable aux produits en extérieur installés sur des murs et à proximité du niveau du sol;
- exposition à des agents de contamination et à la poussière susceptibles de se trouver dans l'atmosphère d'une zone rurale, urbaine ou industrielle.

La base du produit peut être en contact permanent avec la terre et des agents de contamination biologiques ou chimiques se trouvant au niveau ou juste au-dessous du niveau du sol ou de la rue (par exemple, le long des routes, des trottoirs ou des voies de chemin de fer).

OS (*outdoor underground (sub-terrain)*): en extérieur sous le niveau du sol (souterrain)

- en extérieur au-dessous du niveau du sol;
- exposition à des agents de contamination présents dans la terre ou dans l'eau, y compris les agents organiques ou non organiques dus aux routes et au trafic automobile; (par exemple, dans une ouverture ayant la taille d'un homme, d'une main ou ensevelissement direct).

A.2 Conditions particulières

Extrêmes

- tout environnement dont l'un au moins des paramètres présente une valeur supérieure aux limites caractérisant les cinq classes d'environnement de base spécifiées ci-dessus (par exemple, des excursions de température plus grandes);
- la définition exacte des tests doit faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client.

Spécifications additionnelles

- dans des cas particuliers, des contraintes supplémentaires peuvent être requises en plus des conditions associées à l'une des classes d'environnement de base (par exemple, résistance aux balles, inondation accidentelle, etc.). Il ne s'agit pas là de ce que l'on désigne sous le terme de conditions "extrêmes". Des spécifications ou des tests additionnels peuvent alors être ajoutés au programme de test d'une classe d'environnement de base;
- voir également l'Appendice III pour des informations concernant d'éventuelles spécifications additionnelles.

**Tableau A.1/L.51 – Résumé des paramètres types
associés aux classes d'environnement de base**

	En intérieur		En extérieur		
	IC	IN	OA	OG	OS
Exposition ↓	Avec régulation de la température	Sans régulation de la température	Au-dessus du sol	Au niveau du sol	Au-dessous du niveau du sol
Température minimale (°C)	+5	-10	-40	-40	-30
Température maximale (°C)	+40	+60	+65	+65	+60
Rayonnement solaire	Non		Oui	Oui	Non
Humidité relative (valeur maximale) (%)	93% (décroit lorsque la température est supérieure à 30° C)		100% (occasionnelle/l'exposition permanente à l'eau est possible)		
Précipitations	Non		Pluie, neige, etc.	Pluie, neige, etc.	Sans objet
Submersion	Non (Note 2)		Non	Non (Note 2)	Oui
Vibrations (m/s²)	10-55 Hz 1 m/s ² (~0,1 g) (système dans son ensemble) 5 m/s ² (~0,5 g) (composantes)		5-500 Hz 10 m/s ² (~1 g) (dues par exemple au trafic automobile, au vent, etc.)		
Agents de contamination chimiques	Négligeables (Note 1)		Dans l'atmosphère	Dans l'atmosphère + dans le sol (composantes de base seulement)	Composantes dans le sol/dans l'eau
Agents de contamination biologiques	Négligeables		Dans l'atmosphère	Dans l'atmosphère + dans le sol (composantes de base seulement)	Composantes dans le sol/dans l'eau

NOTE 1 – Dans des zones où l'on peut s'attendre à des atmosphères corrosives (zones maritimes et côtières, zones industrielles, zones de pollution urbaine), une protection accrue contre la corrosion peut être requise et constituer une spécification additionnelle.

NOTE 2 – S'il existe un risque d'inondation accidentelle (par exemple dans des chambres de câbles ou dans des sous-sols), celle-ci doit être prise en compte sous la forme d'une spécification conditionnelle, ce qui correspondra également à une classification IP plus élevée conformément à la publication CEI 60529.

Appendice I

Elaboration des échantillons de test optique

Chaque échantillon optique contiendra un ou plusieurs circuits optiques propres. Pour chaque type de structure de câble et nombre de fibres par ruban, un circuit ou un échantillon optique distinct doit être élaboré et testé. On écrit dans le présent appendice la configuration générique des échantillons optiques, applicable à tous les types de nœuds optiques passifs.

I.1 Stockage de connecteurs/d'épissures de fibre unique

Principes de base

Cet équipement de test comprend un élément nodal contenant des épissures ou des connecteurs de fibre unique. La terminaison des câbles ou des amorces de fibre sera conforme aux instructions d'installation.

Ce montage permet d'évaluer le module d'agencement dans son ensemble, y compris l'incidence de la terminaison de câble et de l'amorce de fibre.

Description

L'échantillon de tests est préparé comme on l'illustre sur la Figure I.1.

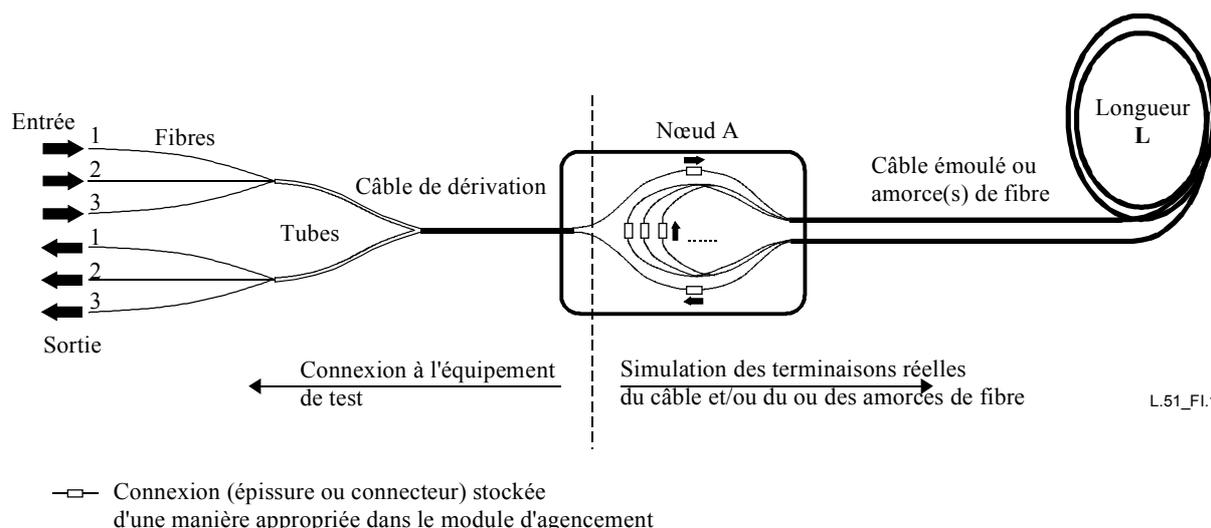


Figure I.1/L.51 – Stockage des épissures ou des connecteurs d'une fibre unique

Les deux extrémités d'un câble émoulé (ou des amorces de fibre si cela est applicable au produit considéré) se terminent au niveau du nœud. La longueur L du câble émoulé ou des amorces de fibre devrait être choisie de manière à être supérieure à la "zone morte" d'un réflecteur optique temporel. On pourra ainsi déterminer les causes potentielles des affaiblissements optiques et distinguer si une notification du signal est due au module d'agencement ou à un composant optique. La longueur requise dépend de la largeur d'impulsion sélectionnée et de la gamme dynamique du réflecteur OTDR. On utilise généralement à cette fin une longueur de 10 à 25 m en dehors du nœud. Si, un second nœud doit être installé ultérieurement au cours du cycle de test (voir le § I.2), cette longueur devrait au moins être doublée, sans compter la longueur requise pour la fenêtre de découpage.

Au niveau du nœud, les fibres d'une extrémité du câble sont connectées aux fibres de l'autre extrémité de telle sorte que la lumière parcourera dix fois séquentiellement les fibres sélectionnées

dans la boucle (par exemple, connecter 1 à 2, 2 à 3, ..., 8 à 9). Les première et dernière fibres de cette série seront connectées aux points d'"entrée" et de "sortie" de l'équipement de test.

Les connections doivent être effectuées en utilisant des épissures ou des connecteurs présentant de bonnes qualités de fusion. Elles doivent être stockées dans le module d'agencement conformément aux descriptions figurant dans les instructions d'installation. Tous les niveaux appropriés de séparation des fibres (par exemple, SC, SE, de masse) doivent figurer dans l'échantillon de test (de préférence dans des circuits distincts).

Les fibres d'un câble de dérivation sont épissurées et raccordées au circuit susmentionné afin de réaliser les connections externes à une source lumineuse et à un générateur de puissance optique. Si de part sa conception le nœud comprend des amorces de fibre d'entrée ou de sortie, celles-ci peuvent être appliquées au câble de dérivation de l'équipement de test, ce qui peut être utile pour l'évaluation optique de l'équipement de terminaisons d'amorces de fibre.

Tous les circuits de l'échantillon de test sont connectés à l'équipement de test conformément aux descriptions de la publication CEI 61300-3-3. Les équipements ne devraient pas être déconnectés au cours de l'exécution d'un test.

I.2 Stockage de fibres non découpées; adjonction d'un câble de dérivation

Principes de base

Cet équipement de test comprend un élément nodal contenant des fibres (explicitement) non découpées. Il permet d'étudier l'incidence du dénudage de la gaine d'un câble et celle de l'insertion et du stockage d'une fibre non découpée dans le boîtier du nœud. Il simule également l'incidence sur les circuits actifs de l'adjonction d'un câble de dérivation.

Description

L'équipement de test est préparé conformément aux indications de la Figure I.1. On choisit la longueur L (comprise entre 25 et 50 m par exemple) de telle manière que L' soit suffisamment grande pour permettre le test du réflecteur optique temporel.

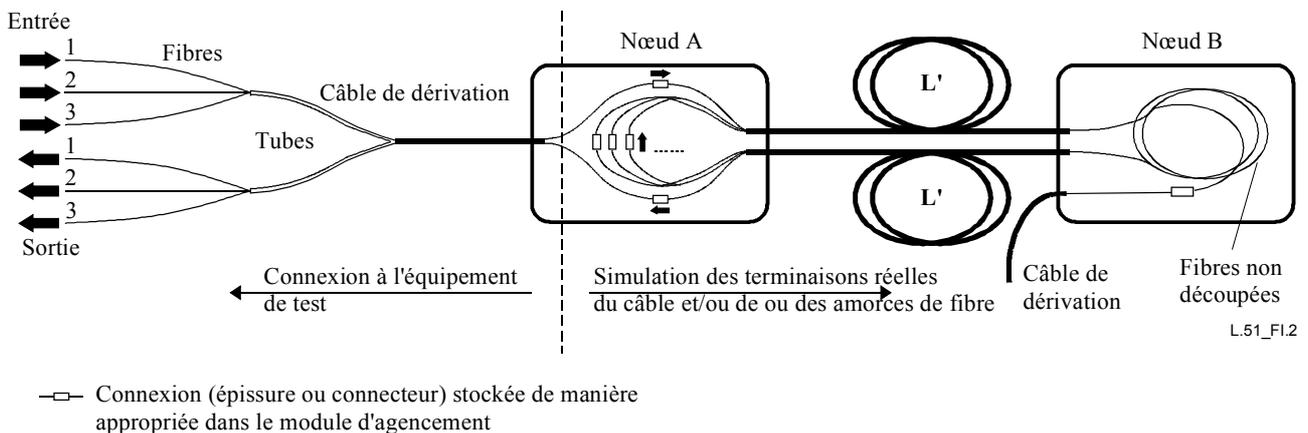


Figure I.2/L.51 – Stockage des boucles d'une fibre unique non découpée

Au milieu du câble enroulé, la gaine sera dénudée sur une distance conforme aux descriptions figurant dans les instructions d'installation (= fenêtre de découpage). Le bouquet de fibres non découpées sera ensuite inséré et stocké dans le nœud B (voir la Figure I.2).

Si une fibre non découpée peut être stockée suivant des niveaux de séparation différents (par exemple, stockage de masse, SE, SC/SF), chacune de ces possibilités doit de préférence être réalisée sous forme d'un circuit distinct. Dans le cas d'un stockage de masse, un élément de câble

complet sera activé parmi les boucles de fibres non actives. Dans le cas du stockage de fibres non découpées par le biais d'éléments uniques ou de circuits/fibres uniques, il peut être nécessaire de supprimer le tube contenant la fibre sans couper ni endommager celle-ci (par exemple, par "dénudage").

Enfin, un câble de dérivation non actif sera installé au niveau du nœud B. Les fibres de ce câble doivent être stockées dans le module d'agencement. Dans le cas d'un stockage SC/SF ou SE de fibres non découpées, elles doivent être mélangées aléatoirement avec les fibres non découpées.

I.3 Stockage d'épissures de connecteurs sur ruban

Principes de base

Cet équipement de test est semblable à celui décrit au § I.1 si ce n'est qu'il s'applique aux fibres sur ruban et non aux fibres uniques.

Description

L'équipement de test est préparé conformément aux descriptions de la Figure I.3.

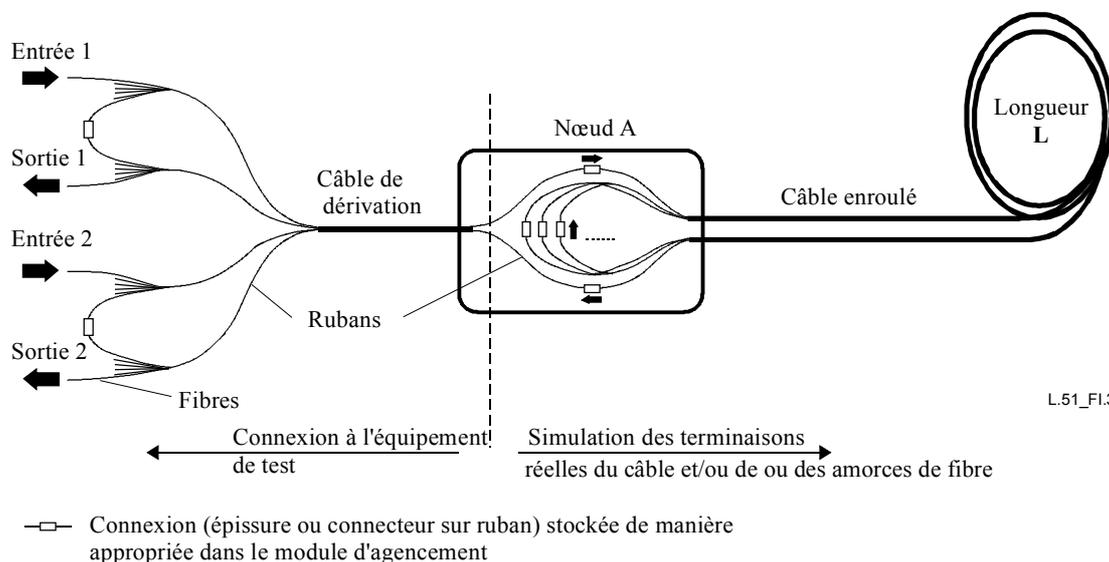


Figure I.3/L.51 – Stockage des épissures ou connecteurs sur ruban

Les deux extrémités d'un câble enroulé à fibres sur ruban (ou amorces de fibre sur ruban si cela est applicable au produit considéré) se terminent au niveau du nœud. La longueur L du câble enroulé ou des amorces de fibre doit être choisie conformément aux descriptions du § I.1.

Au niveau du nœud, on procède à l'épissurage des rubans avec les rubans de l'autre extrémité du câble de sorte que la lumière parcourt séquentiellement les quatre rubans. Les connexions doivent être réalisées en utilisant des épissures ou des connecteurs présentant de bonnes qualités de fusion. Les connexions doivent être stockées dans le module d'agencement conformément aux descriptions figurant dans les instructions d'installation. Tous les niveaux appropriés de séparation des fibres (par exemple, SR, MASS) doivent figurer dans le même échantillon de test (de préférence dans des circuits distincts). Les fibres d'un câble de dérivation sont épissurées au circuit susmentionné afin de réaliser les connexions externes à une source lumineuse et à un générateur de puissance optique. On peut utiliser à cette fin, un type de câble ou d'amorce de fibre approprié quelconque, puisque la terminaison du câble de dérivation au niveau de l'équipement de test n'est pas l'objet du test d'évaluation.

Seules les fibres externes d'un ruban doivent être activées, puisqu'elles présentent le plus haut degré d'exposition aux charges externes et aux déformations (pour un ruban à 12 fibres par exemple, les fibres 1 et 12 du ruban seront activées). Pour chaque circuit, ces fibres sont interconnectées du côté de l'équipement, de telle sorte que le signal optique parcourt séquentiellement les quatre rubans du circuit (le signal passera également par une série de dix épissures comme pour le montage du § I.1).

Tous les circuits de l'échantillon de test sont connectés à l'équipement de test conformément aux descriptions de la publication CEI 61300-3-3. L'équipement ne devrait pas être déconnecté au cours de l'exécution d'un test.

I.4 Stockage de rubans non découpés; adjonction d'un câble de dérivation

Principes de base

Cet équipement de test est semblable à celui décrit au § I.2 si ce n'est qu'il s'applique aux fibres sur ruban et non aux fibres uniques.

Description

L'équipement de test est préparé conformément aux indications de la Figure I.3. La longueur L doit être telle pour que L' soit assez grande (comprise par exemple entre 25 et 50 m) pour permettre le test du réflecteur optique temporel.

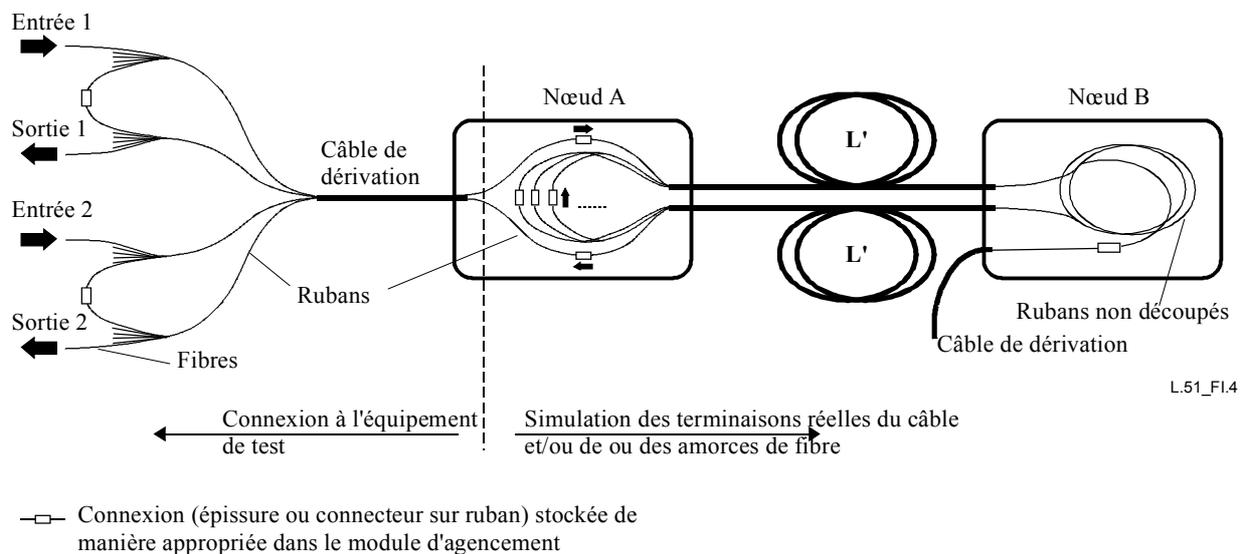


Figure I.4/L.51 – Stockage de boucles de rubans non découpés

Au milieu du câble enroulé, la gaine sera dénudée sur une distance conforme aux descriptions figurant dans les instructions d'installation (= fenêtre de découpage). Le bouquet de rubans non découpés sera ensuite inséré et stocké dans le nœud B.

Si un ruban non découpé peut être stocké suivant des niveaux de séparation différents (stockage de masse, SR par exemple), chacune de ces possibilités doit être réalisée sous forme d'un circuit distinct. Dans le cas d'un stockage de masse, un élément de câble complet sera activé parmi les boucles de câbles non actives. En cas de stockage de rubans non découpés uniques, il peut être nécessaire de supprimer le tube contenant le ruban sans couper ni endommager les fibres (par exemple, par "dénudage").

Enfin, un câble de dérivation non actif sera installé au niveau du nœud B. Les rubans du câble de dérivation doivent être stockés dans le module d'agencement. Dans le cas d'un stockage SR de fibres non découpées, ils doivent être mélangées aléatoirement avec les rubans non découpés.

Appendice II

Intervention au niveau d'un nœud actif: méthodes de test

Une fois installé dans le réseau, un nœud peut faire l'objet d'un certain nombre de manipulations se rapportant à des interventions de maintenance de réseau. On décrit dans le présent appendice la manière de simuler l'incidence de ces manipulations aux fins d'évaluation de la stabilité optique d'un nœud:

maniement d'un nœud et d'un câble

- déplacement d'un nœud de son emplacement d'installation vers un emplacement de travail approprié;
- maniement d'un câble fixé à un nœud;

réouverture/accès après l'installation initiale

- ouverture et fermeture des tiroirs et des portes, ou déplacements et réinstallations du couvercle d'un boîtier;
- accès à des fibres précédemment installées dans le module d'agencement;

adjonction de câbles

- terminaison et connexion de câbles additionnels;
- acheminement des fibres à la position requise et connexion de ces fibres;

reconfiguration interne des connexions et des fibres

- rupture d'une épissure et connexion à une autre extrémité de fibre;
- déconnexion d'un connecteur et raccordement à un autre connecteur;
- découpage d'une ou plusieurs fibres non découpées et connexion à une autre extrémité de fibre;
- adjonction d'éléments/de dispositifs d'agencement et connexion des fibres.

Sauf spécification contraire, ces tests devraient être effectués à température ambiante.

Les échantillons seront évalués:

- visuellement: la présence d'aucun défaut susceptible d'avoir une incidence sur la fonctionnalité du produit n'est toléré;
- optiquement:
 - du point de vue statique: affaiblissement résiduel, affaiblissement d'excursion;
 - du point de vue dynamique: affaiblissement transitoire, affaiblissement résiduel.

II.1 Ouverture et fermeture des couvercles ou des tiroirs pour accéder au module d'agencement

Domaine d'application: les produits qui induisent des mouvements relatifs des fibres ou du module d'agencement au cours de l'ouverture ou de la fermeture.

Elaboration de l'échantillon: préparer un échantillon optique représentatif conformément aux indications du § I.1 ou I.3.

Description: ôter le couvercle ou ouvrir le tiroir au maximum, avant de le refermer.

Paramètre critique: nombre de cycles.

II.2 Déplacement des éléments du module d'agencement en vue d'accéder aux circuits de fibre réels

Domaine d'application: les produits qui induisent des mouvements relatifs des éléments du module d'agencement lors de l'accès aux fibres et aux connexions (par exemple, basculement, pivotement, glissement, déplacement de plateaux, de paniers ou d'autres composantes du module d'agencement).

Elaboration de l'échantillon: préparer un échantillon optique représentatif conformément aux instructions du § I.1 ou I.3.

Description: déplacer l'élément du module d'agencement entre ses deux positions extrêmes.

Paramètre critique: nombre de cycles.

II.3 Adjonction et connexion de câbles additionnels

Domaine d'application: les produits qui peuvent accepter des câbles ou des amorces de fibre supplémentaires après l'installation initiale.

Elaboration de l'échantillon: préparer un échantillon optique représentatif conformément aux indications du § I.1 ou I.3.

Description: préparer un câble ou une amorce de fibre approprié. Insérer le câble et le faire aboutir au nœud conformément aux instructions d'installation.

Acheminer les fibres et les stocker dans les éléments du module d'agencement adjacents à ceux qui contiennent les fibres ou rubans actifs.

Le câble de dérivation ne devrait pas être connecté aux circuits actifs.

II.4 Réarrangement des connexions (épissures)

Domaine d'application: les produits qui peuvent accepter des câbles ou des amorces de fibre supplémentaires après l'installation initiale.

Elaboration de l'échantillon: préparer un échantillon optique représentatif conformément aux instructions du § I.1 ou I.3.

Associer des éléments d'agencement (par exemple, les plateaux, les cassettes) contenant des circuits actifs et des éléments d'agencement comprenant des fibres et des connexions inactives.

Description: choisir un élément du module d'agencement comprenant une connexion inactive.

Rompre une épissure et déplacer une extrémité de fibre hors du module d'agencement.

Réacheminer la fibre (ou le ruban) vers un autre élément inactif du module d'agencement et procéder à une nouvelle connexion.

Répéter cette procédure de test pour chaque variante applicable (groupage de fibres, revêtement de fibre, niveau de séparation des fibres, ...).

II.5 Réarrangement de connecteurs, de jarretières ou d'amorces de fibre

Domaine d'application: les produits qui peuvent contenir des connecteurs, des amorces de fibre ou des jarretières.

Elaboration de l'échantillon: préparer un échantillon optique représentatif conformément aux indications du § I.1 ou I.3.

Description: choisir un connecteur inactif.

Désenficher le connecteur.

Réacheminer l'amorce de fibre ou la jarrettière à une autre position au niveau du nœud (sur le même, ou si possible, sur un autre élément du module d'agencement).

Connecter le connecteur inactif sur une autre position.

Répéter cette procédure de test pour chaque variante (au sein du même élément du module d'agencement, vers un autre élément du module d'agencement).

Répéter cette procédure pour tous les types de connecteur qui nécessitent une manipulation différente pour la connexion/la déconnexion.

II.6 Adjonction et connexion d'éléments supplémentaires du module d'agencement

Domaine d'application: les produits qui peuvent recevoir des éléments supplémentaires du module d'agencement après l'installation initiale (par exemple, les plateaux ou cassettes supplémentaires du module d'agencement, les modules comprenant plusieurs plateaux, les dispositifs passifs préemballés, etc.).

Cette procédure de test peut généralement être associée aux manipulations décrites aux § II.2, II.3 et II.4.

Elaboration de l'échantillon: préparer un échantillon optique représentatif conformément aux indications du § I.1 ou I.3.

S'assurer qu'il reste de la place pour installer des éléments supplémentaires du module d'agencement.

Description: ajouter un élément du module d'agencement conformément aux descriptions figurant dans les instructions d'installation.

Répéter cette procédure de test pour chaque type d'élément du module d'agencement qui peut être ajouté.

II.7 Installation d'un produit "nœud" sur une surlongueur de câble non découpée

Domaine d'application: les produits qui peuvent contenir des boucles de fibres non découpées (stockées conjointement ou séparément sur divers éléments du module d'agencement (SE-SF-SR-SC)).

Elaboration de l'échantillon: préparer un échantillon optique représentatif conformément aux indications du § I.1 ou I.3.

Description: supprimer la gaine de câble du câble enroulé.

Insérer la fibre non découpée dans le nœud B conformément au § I.2 ou I.4.

Enrouler les boucles de câbles et les stocker conformément aux instructions d'installation.

Si la fibre non découpée peut être stockée par élément en tant que circuit, fibre ou ruban individuel.

Choisir un élément de fibre non découpée inactif (par exemple, un tube lâche).

Si nécessaire, enlever les tubes ou les autres dispositifs qui maintiennent les fibres regroupées, sans rompre les fibres.

Stocker les fibres ou les rubans non découpés par élément, circuit ou individuellement sur les éléments du module d'agencement appropriés. Répéter cette procédure de test pour chaque type de structure de câble utilisable.

II.8 Déroutement, découpe et restockage des fibres non découpées

Domaine d'application: les produits qui contenaient les boucles de fibres non découpées qui doivent être accessibles après l'installation initiale.

Elaboration de l'échantillon: poursuivre avec l'échantillon installé conformément aux indications du § II.7.

Description: déplacer la fibre non découpée depuis sa position de stockage.

Découper un élément de câble inactif et stocker les fibres dans le module d'agencement.

Stocker à nouveau les boucles de fibre non découpées restantes à leur emplacement.

Si la fibre non découpée peut être stockée par élément ou sous forme de circuits, de fibres ou de rubans individuels.

Choisir une fibre non découpée inactive.

La couper en son milieu.

Connecter l'extrémité de fibre à une autre extrémité de fibre (sur le même élément du module d'agencement ou sur un autre élément suivant ce qui est applicable pour la conception). Répéter cette procédure de test pour chaque variante à considérer (groupage de fibres, revêtement de fibre, niveau de séparation des fibres, structure de câble, etc.).

Appendice III

Spécifications additionnelles

Spécifications additionnelles (conditionnelles)

Les spécifications additionnelles (également appelées "spécifications conditionnelles") se rapportent à des conditions ou à des pratiques locales particulières.

Le présent appendice contient une liste non exhaustive de spécifications additionnelles potentielles. Elle ne comprend pas de références aux méthodes de test applicables, puisque ces dernières font souvent l'objet de normes régionales. En cas d'affirmation de conformité vis-à-vis de l'une des spécifications conditionnelles, la norme vis-à-vis de laquelle le produit a été approuvé doit être clairement mentionnée.

- Environnements marins/corrosifs en intérieur;
- Inondation accidentelle au-dessus du niveau du sol;
- Résistance aux balles/aux tirs d'armes à feu;
- Résistance en cas de tremblement de terre;
- Résistance à la congélation-décongélation;
- Comportement en cas d'incendie:
 - Propriétés ignifuges;
 - Absence d'halogène;
 - Emissions à fumées peu abondantes;
- Mise à la terre électrique et continuité du blindage:
 - Surintensité;
 - Résistance d'isolement;

- Résistance aux rongeurs;
- Résistance aux termites;
- Résistance à la vapeur;
- Blocage des câbles.

Appendice IV

Liste de vérification pour la caractérisation du produit

Cette liste de vérification facilite la caractérisation systématique des propriétés et des capacités d'un nœud optique. Elle correspond aux paramètres décrits dans la présente Recommandation. Elle peut servir à différentes fins telles que la description de produits pour les appels d'offres et les spécifications d'achat, la comparaison entre produits différents ou concurrents, la préparation de programmes de test de produits et l'élaboration de données commerciales et de guides de commande.

- Type de produit:**
- Répartiteur optique (ODF),
 - Boîtier monté sur un mur,
 - Coffret,
 - Socle,
 - Boîtier scellé,
 - Autres:

Environnement(s) d'application (voir le § 7.1)

- IC En intérieur avec régulation de la température
- IN En intérieur sans régulation de la température
- OA En extérieur au-dessus du sol
- OG En extérieur au niveau du sol
- OS En extérieur sous le niveau du sol (souterrain)
- E Extrême (décrire les différences par rapport à l'une des classes d'environnement de base)

Fonctions et compatibilité optiques (voir le § 6)

- *niveau de stabilité optique*

- Statique
- Dynamique (sans régime transitoire)

- *longueur d'onde* (voir le § 6.3)

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

- **structure du câble** (voir le § 6.1.1)
 - Tube à structure lâche
 - Microgaine
 - Cœur central
 - Cœur rainuré
 - Fibre soufflée
 - Câble d'extrémité
 - Câble interne
 - Câble de garde à fibre optique (OPGW, *optical power ground wire*)
 - Autres:

- **type de fibre, groupage de fibres, revêtement de fibre** (voir le § 6.1.2)
 - 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 le § 6.1.3):
 - Type d'épissure:
 - Par Fusion
 - Mécanique (marque/type):

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

- Connecteurs: SC/PC SC/APC
 FC/PC FC/APC
 SC/PC-FC/PC
 E2000 E2000/HRL
 DIN/PC DIN/APC
 ST (multimode) ST (unimode)
 NPX
 MTRJ
 MU
 LC
 F3000
 Autres:

(pour les miniconnecteurs: spécifier simplex/duplex, 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 le § 6.2.2)

	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"/> Composantes optiques passives	<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 le § 7.2)

normal: transport public – stockage en intérieur

manutention/transport particulier:

stockage particulier:

- **spécifications additionnelles (conditionnelles)** (voir l'Appendice III):

Environnements marins/corrosifs en intérieur conformément à:

Inondation accidentelle au-dessus du sol conformément à:

Résistance aux balles/aux tirs d'armes à feu conformément à:

- | | |
|--|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> Résistance en cas de tremblement de terre | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Résistance à la congélation-décongélation | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Comportement en cas d'incendie | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Propriétés inifuges | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Absence d'halogène | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Emission à fumées peu abondantes | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Mise à terre électrique et continuité du blindage | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Surintensité | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Résistance d'isolement | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Résistance de contact | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Résistance aux rongeurs | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Résistance aux termites | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Résistance à la vapeur | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Blocage des câbles | conformément à: |
| <input type="checkbox"/> Autres: | conformément à: |

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