



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**L.52**

(05/2003)

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

---

**Déploiement des réseaux optiques passifs**

Recommandation UIT-T L.52

---



## **Recommandation UIT-T L.52**

### **Déploiement de réseaux optiques passifs**

#### **Résumé**

La présente Recommandation décrit le déploiement de réseaux optiques passifs en vue de la conception et de la construction de réseaux d'accès optiques assurant une liaison par fibre optique jusqu'au domicile (FTTH, *fibre to the home*).

#### **Source**

La Recommandation L.52 de l'UIT-T a été approuvée le 14 mai 2003 par la Commission d'études 6 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

## 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 2004

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

	<b>Page</b>
1 Introduction .....	1
2 Domaine d'application .....	1
3 Références normatives.....	1
4 Termes et définitions .....	3
5 Abréviations.....	3
6 Configurations de réseau optique passif.....	3
6.1 Coupleur (à fibres optiques) dans un central.....	4
6.2 Coupleur (à fibres optiques) dans une installation extérieure .....	4
6.3 Coupleur (à fibres optiques) dans le local professionnel, l'immeuble d'habitation ou la maison individuelle de l'abonné.....	5
7 Méthode de répartition des fibres optiques dans une installation extérieure.....	6
8 Qualité de transmission optique pour les réseaux optiques passifs .....	6
9 Composants optiques utilisés dans les réseaux optiques passifs .....	6
9.1 Câble à fibres optiques .....	6
9.2 Raccord de fibres optiques .....	7
9.3 Coupleur (à fibres optiques) .....	7
9.4 Autres composants optiques .....	9
10 Système d'assistance à la maintenance, de surveillance et d'essai de réseau optique...	9
11 Alimentation électrique .....	9
12 Sécurité .....	10
12.1 Sécurité électrique .....	10
12.2 Sécurité optique .....	10
Appendice I – Expérience japonaise Spécifications d'un coupleur (à fibres optiques) pour installation extérieure.....	10
I.1 Configuration de réseau d'accès utilisant des coupleurs (à fibres optiques) ..	10
I.2 Performance d'un coupleur (à fibres optiques) pour installation extérieure...	11



## Recommandation UIT-T L.52

### Déploiement de réseaux optiques passifs

#### 1 Introduction

Pour pouvoir offrir divers types de services à large bande, par exemple de transmission de données ou vidéo, il est important de construire de façon économique et efficace des réseaux d'accès optiques assurant une liaison par fibre optique jusqu'au domicile (FTTH, *fibre to the home*). Un réseau optique passif (PON, *passive optical network*) est caractérisé par le fait qu'un dispositif de branchement (appelé aussi coupleur) (à fibres optiques) est placé entre une terminaison de ligne optique (OLT, *optical line terminal*) et plusieurs unités de réseau optique (ONU, *optical network unit*). L'utilisation d'un PON est l'une des façons les plus rentables de réaliser un réseau d'accès FTTH. Un réseau d'accès optique est défini ici comme un réseau de fibres optiques FTTH allant du central de l'opérateur aux maisons individuelles, immeubles d'habitation et locaux professionnels.

#### 2 Domaine d'application

La présente Recommandation porte sur l'emplacement des coupleurs (à fibres optiques) (dans les centraux, dans les installations extérieures ou dans les locaux professionnels, immeubles d'habitation ou maisons individuelles des abonnés), ces coupleurs étant les éléments les plus importants en termes de conception et de construction des PON. Elle décrit en outre la qualité de transmission optique et un système de maintenance élaboré pour concevoir et construire des réseaux d'accès optiques FTTH.

#### 3 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.

- [1] Recommandation UIT-T G.652 (2003), *Caractéristiques des câbles et fibres optiques monomodes*.
- [2] Recommandation UIT-T G.662 (1998), *Caractéristiques génériques des dispositifs et sous-systèmes amplificateurs optiques*.
- [3] Recommandation UIT-T G.664 (2003), *Procédures et prescriptions de sécurité optique applicables aux systèmes de transport optiques*.
- [4] Recommandation UIT-T G.671 (2002), *Caractéristiques de transmission des composants et sous-systèmes optiques*.
- [5] Recommandation UIT-T G.694.1 (2002), *Grilles spectrales pour les applications de multiplexage par répartition en longueurs d'onde: grille dense DWDM*.
- [6] Recommandation UIT-T G.694.2 (2003), *Grilles spectrales pour les applications de multiplexage par répartition en longueurs d'onde: grille espacée CWDM*.

- [7] Recommandation UIT-T G.982 (1996), *Réseaux d'accès optiques pour la prise en charge des services jusqu'au débit primaire du RNIS ou à des débits équivalents.*
- [8] Recommandation UIT-T G.983.1 (1998), *Systèmes d'accès optique à large bande basés sur un réseau optique passif.*
- [9] Recommandation UIT-T G.983.2 (2002), *Spécification de l'interface de gestion et de commande de terminaison de réseau optique pour réseau optique passif à large bande.*
- [10] Recommandation UIT-T G.983.3 (2001), *Système d'accès optique à large bande avec capacité de service accrue par attribution de longueur d'onde.*
- [11] Recommandation UIT-T G.983.4 (2001), *Système d'accès optique à large bande à capacité de service accrue par assignation dynamique de largeur de bande.*
- [12] Recommandation UIT-T G.983.5 (2002), *Système d'accès optique à large bande avec capacité de survie améliorée.*
- [13] Recommandation UIT-T G.983.6 (2002), *Spécifications de l'interface de gestion et de commande des terminaisons de réseau optique pour les réseaux optiques passifs à large bande à dispositifs de protection.*
- [14] Recommandation UIT-T G.983.7 (2001), *Spécification de l'interface de gestion et de commande de terminaison optique pour système de réseau optique passif à large bande avec attribution dynamique de largeur de bande.*
- [15] Recommandation UIT-T G.983.8 (2003), *Prise en charge des interfaces de gestion et de commande ONT des réseaux optiques passifs à large bande pour l'Internet, le RNIS, la vidéo, l'étiquetage des réseaux locaux virtuels, le brassage des conduits virtuels et d'autres fonctions de sélection.*
- [16] Recommandation UIT-T G.984.1 (2003), *Réseaux optiques passifs gigabitaires: caractéristiques générales.*
- [17] Recommandation UIT-T K.51 (2000), *Critères de sécurité des équipements de télécommunication.*
- [18] Recommandation UIT-T L.10 (2002), *Câbles à fibres optiques pour installations sous conduite et en galerie.*
- [19] Recommandation UIT-T L.12 (2000), *Epissurage des fibres optiques.*
- [20] Recommandation UIT-T L.13 (2003), *Prescriptions de qualité de service pour les nœuds optiques passifs: manchons étanches pour environnements extérieurs.*
- [21] Recommandation UIT-T L.15 (1993), *Réseaux de distribution locaux optiques – Facteurs à prendre en considération pour leur construction.*
- [22] Recommandation UIT-T L.26 (2002), *Câbles à fibres optiques pour installations aériennes.*
- [23] Recommandation UIT-T L.31 (1996), *Atténuateurs pour fibres optiques.*
- [24] Recommandation UIT-T L.36 (1998), *Connecteurs de fibres optiques monomodes.*
- [25] Recommandation UIT-T L.37 (1998), *Dispositifs de branchement à fibres optiques (non sélectifs en longueur d'onde).*
- [26] Recommandation UIT-T L.40 (2000), *Système de surveillance de test et d'assistance à la maintenance des installations extérieures en fibres optiques.*
- [27] Recommandation UIT-T L.41 (2000), *Longueur d'onde de maintenance sur les fibres d'acheminement des signaux.*

- [28] Recommandation UIT-T L.42 (2003), *Extension des solutions à fibres optiques au réseau d'accès.*
- [29] Recommandation UIT-T L.43 (2002), *Câbles à fibres optiques pour installations enterrées.*
- [30] Recommandation UIT-T L.44 (2000), *Alimentation électrique des équipements installés à l'extérieur.*
- [31] Recommandation UIT-T L.50 (2003), *Prescriptions pour les nœuds optiques passifs: répartiteurs de distribution optique pour les centraux téléphoniques.*
- [32] Recommandation UIT-T L.51 (2003), *Éléments nodaux passifs pour réseaux à fibres optiques – Définition et principes généraux pour la caractérisation et l'évaluation de la qualité de fonctionnement.*
- [33] Recommandation UIT-T L.53 (2003), *Critères de maintenance des fibres optiques pour les réseaux d'accès.*
- [34] CEI 60825 (2001), *Sécurité des appareils à laser.*
- [35] CEI 60950 (2001), *Matériels de traitement de l'information – Sécurité.*

#### **4 Termes et définitions**

Dans la présente Recommandation, les définitions données dans les Recommandations UIT-T G.652, G.662, G.671, G.694.1, G.694.2, G.982, G.983.1 à G.983.8, G.984.1, K.51, L.13, L.26, L.42 et L.51 s'appliquent.

#### **5 Abréviations**

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

- CATV télévision par câble (*cable television*)
- FTTH fibre jusqu'au domicile (*fiber to the home*)
- OLT terminaison de ligne optique (*optical line terminal*)
- ONU unité de réseau optique (*optical network unit*)
- PON réseau optique passif (*passive optical network*)
- WDM multiplexage par répartition en longueur d'onde (*wavelength division multiplexing*)

#### **6 Configurations de réseau optique passif**

Pour choisir un réseau optique passif (PON), les entreprises de télécommunication doivent tenir compte des éléments suivants:

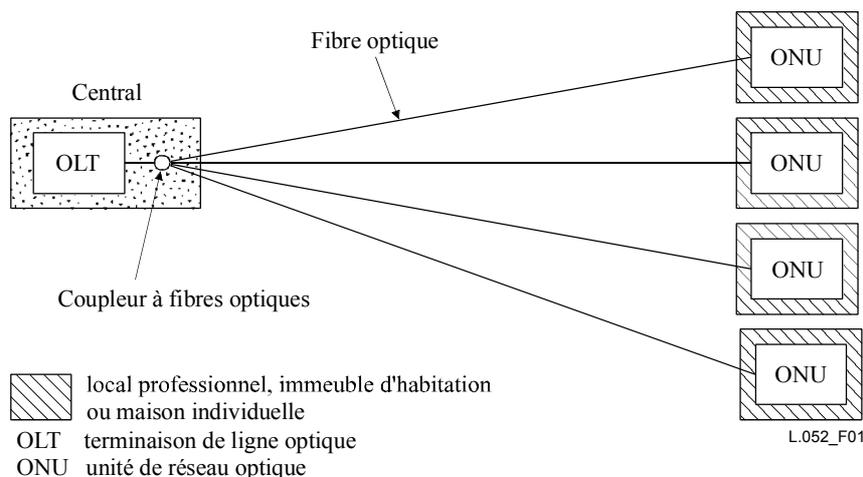
- 1) le nombre et la densité des abonnés (y compris la demande future);
- 2) les coûts de construction et de maintenance;
- 3) l'évolutivité (nombre de fibres avec terminaison, longueur totale des fibres du réseau, etc.);
- 4) le système de surveillance et d'essai du réseau optique.

Sur la base des spécifications des PON dans chaque région, les entreprises de télécommunication devraient choisir un ou plusieurs des emplacements suivants pour le coupleur (à fibres optiques), selon ce qui est le plus pratique, lorsqu'elles conçoivent ou construisent un PON. De plus, lorsqu'elles choisissent un coupleur (à fibres optiques), elles devraient tenir compte des facteurs et des critères de performance décrits au § 9.3.

## 6.1 Coupleur (à fibres optiques) dans un central

La configuration de base d'un coupleur (à fibres optiques) utilisé dans un central est illustrée à la Figure 1. Ici, il existe au moins une fibre optique entre le central et le local professionnel, l'immeuble d'habitation ou la maison individuelle de l'abonné. De très nombreuses fibres sont donc installées et réparties depuis le central. Lorsqu'un système de surveillance et d'essai de réseau optique est installé dans un central entre un coupleur (à fibres optiques) et une unité ONU, une fibre optique individuelle vers un abonné peut être surveillée et testée à l'aide de la même méthode et des mêmes fonctions que celles qui sont employées pour un réseau point à point comme décrit dans la Rec. UIT-T L.40, car le signal optique d'essai peut être injecté dans une fibre optique individuelle.

Lorsque la capacité de transmission, la longueur de transmission et/ou le nombre d'abonnés augmente et qu'une mise à niveau du réseau optique est nécessaire, les entreprises de télécommunication devraient se reporter au Tableau 1/L.42.



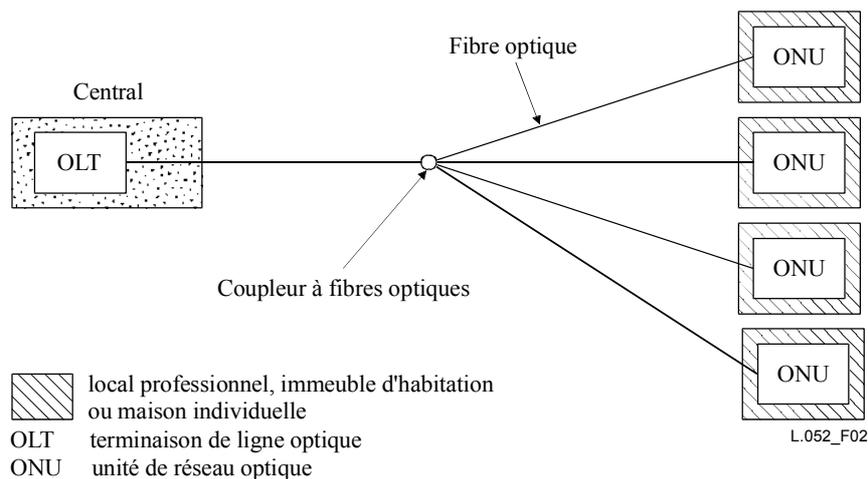
**Figure 1/L.52 – Configuration de réseau optique passif utilisant un coupleur (à fibres optiques) dans un central (avec quatre branches)**

## 6.2 Coupleur (à fibres optiques) dans une installation extérieure

La configuration de base d'un coupleur (à fibres optiques) utilisé dans une installation extérieure dans le cadre d'un PON est illustrée à la Figure 2. Le coupleur (à fibres optiques) est placé dans un coffret ou dans une armoire dans l'installation extérieure. Le nombre de fibres optiques réparties entre une terminaison OLT et un coupleur (à fibres optiques) peut donc être réduit.

Lorsqu'un système de surveillance et d'essai de réseau optique est installé dans un central entre une terminaison OLT et un coupleur (à fibres optiques), une fibre optique individuelle vers le coupleur (à fibres optiques) peut être surveillée et testée à l'aide de la même méthode et des mêmes fonctions que celles qui sont employées pour un réseau point à point comme décrit dans la Rec. UIT-T L.40. Toutefois, des fonctions additionnelles, autres que celles qui sont indiquées dans la Rec. UIT-T L.40, sont nécessaires lorsqu'une fibre optique individuelle allant du coupleur (à fibres optiques) à une unité ONU est surveillée et testée.

Lorsque la capacité de transmission, la longueur de transmission et/ou le nombre d'abonnés augmente et qu'une mise à niveau du réseau optique est nécessaire, les entreprises de télécommunication devraient se reporter au Tableau 1/L.42.



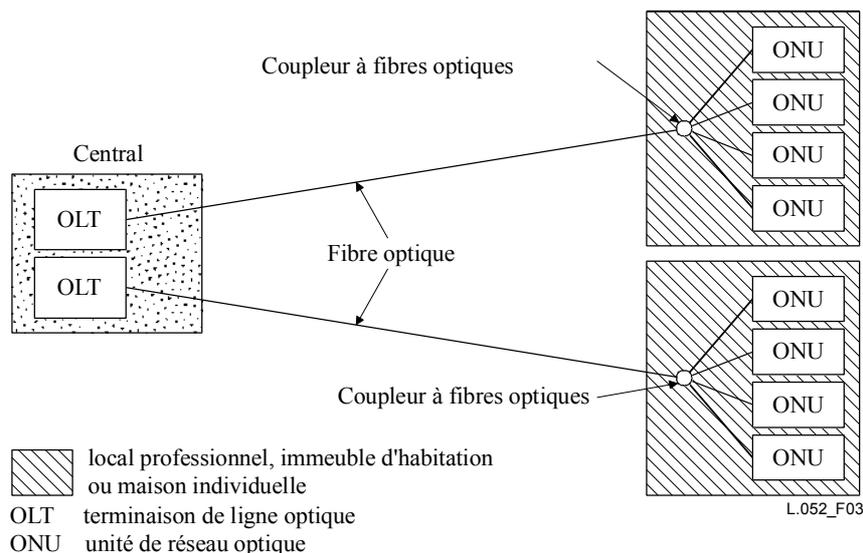
**Figure 2/L.52 – Configuration de réseau optique passif utilisant un coupleur (à fibres optiques) dans une installation extérieure (avec quatre branches)**

### **6.3 Coupleur (à fibres optiques) dans le local professionnel, l'immeuble d'habitation ou la maison individuelle de l'abonné**

La configuration de base d'un coupleur (à fibres optiques) utilisé dans le local professionnel, l'immeuble d'habitation ou la maison individuelle d'un abonné est illustrée à la Figure 3. Le coupleur (à fibres optiques) est installé à l'intérieur du local professionnel, de l'immeuble d'habitation ou de la maison individuelle de l'abonné. Un petit nombre de fibres optiques peut donc être installé et réparti entre une terminaison OLT et un coupleur à fibres optiques. De plus, un tel coupleur permet de raccorder plusieurs unités ONU dans le local professionnel, l'immeuble d'habitation ou la maison individuelle d'un abonné donné.

Lorsqu'un système de surveillance et d'essai de réseau optique est mis en place dans un central entre une terminaison OLT et un coupleur (à fibres optiques), une fibre optique individuelle vers le coupleur (à fibres optiques) peut être surveillée et testée à l'aide de la même méthode et des mêmes fonctions que celles qui sont employées pour un réseau point à point comme décrit dans la Rec. UIT-T L.40. Toutefois, des fonctions additionnelles, en plus de celles qui sont indiquées dans la Rec. UIT-T L.40, sont nécessaires lorsqu'une fibre optique individuelle allant du coupleur (à fibres optiques) à une unité ONU est surveillée et testée.

Lorsque la capacité de transmission, la longueur de transmission et/ou le nombre d'abonnés augmente et qu'une mise à niveau du réseau optique est nécessaire, les entreprises de télécommunication devraient se reporter au Tableau 1/L.42.



**Figure 3/L.52 – Configuration de réseau optique passif utilisant des coupleurs (à fibres optiques) dans des locaux professionnels, des immeubles d'habitation ou des maisons individuelles (avec quatre branches)**

## 7 Méthode de répartition des fibres optiques dans une installation extérieure

Les conditions géographiques, la densité de la population, la future demande en fibres optiques, etc., peuvent différer d'une région à l'autre. Les entreprises de télécommunication devraient donc mettre au point une méthode économique et efficace de répartition des fibres optiques compte tenu des conditions géographiques, de la densité de la population, de la future demande en fibres optiques, etc.

## 8 Qualité de transmission optique pour les réseaux optiques passifs

Les routes des réseaux d'accès optiques doivent être choisies et conçues de manière à ce que soient respectés les niveaux de qualité de transmission requis (type de fibre, plage d'affaiblissement, affaiblissement différentiel sur le trajet optique, affaiblissement d'adaptation, dispersion, etc.) pour les réseaux optiques passifs (PON) décrits dans les Recommandations UIT-T portant sur les systèmes, par exemple les Recommandations UIT-T G.983.1 à G.983.8 ou G.984.1.

NOTE – Pour calculer l'affaiblissement optique total dans un réseau, y compris l'affaiblissement lié au coupleur (à fibres optiques), il faut tenir compte de la Rec. UIT-T G.982.

## 9 Composants optiques utilisés dans les réseaux optiques passifs

Les principaux composants optiques qui constituent un réseau optique passif (PON) sont les câbles à fibres optiques monomodes, les raccords de fibres optiques (épissure par fusion, épissure mécanique, connecteur de fibres optiques) et les coupleurs (à fibres optiques). Ces composants devraient être conformes aux spécifications suivantes.

### 9.1 Câble à fibres optiques

Les câbles à fibres optiques monomodes qui sont utilisés devraient être tels que décrits dans les Recommandations UIT-T L.10, L.26 ou L.43 et les fibres devraient normalement être conformes à la Rec. UIT-T G.652.

## **9.2 Raccord de fibres optiques**

Les fibres optiques sont raccordées par une épissure par fusion, une épissure mécanique ou un connecteur de fibres optiques. Les caractéristiques des épissures par fusion et des épissures mécaniques devraient être conformes aux Recommandations UIT-T G.671 et L.12. Pour choisir un connecteur de fibres optiques, il convient de tenir compte des Recommandations UIT-T G.671 et L.36.

Pour la transmission de télévision analogique par câble, il faut veiller à bien tenir compte de l'affaiblissement d'adaptation du connecteur optique afin de respecter les spécifications du système.

Lorsque la distance de transmission est limitée par l'affaiblissement optique total d'un réseau comportant de nombreux raccords de fibres optiques, il convient, à la conception, de réduire le nombre de ces raccords.

## **9.3 Coupleur (à fibres optiques)**

Lorsqu'elles choisissent un coupleur (à fibres optiques), les entreprises de télécommunication devraient prendre en considération:

- 1) le système de transmission utilisé;
- 2) le nombre d'abonnés, y compris la demande future;
- 3) la qualité de transmission du PON et la performance optique du coupleur (à fibres optiques).

Sur la base des spécifications des PON dans chaque région, les entreprises de télécommunication devraient choisir le coupleur (à fibres optiques) compte tenu des facteurs décrits ci-dessous.

### **9.3.1 Types de coupleur (à fibres optiques)**

Deux types de coupleur (à fibres optiques) peuvent être utilisés dans un PON, l'un ayant un multiplexeur et un démultiplexeur de longueurs d'onde, l'autre pas.

Le coupleur (à fibres optiques) sans multiplexeur et démultiplexeur de longueurs d'onde a trois ports ou plus et la puissance optique est partagée entre ces ports de façon prédéterminée, sans amplification, commutation ou autre modulation active, comme indiqué sur la Figure 4a.

Le coupleur (à fibres optiques) avec multiplexeur et démultiplexeur de longueurs d'onde a deux ports d'entrée (de sortie) ou plus et un port de sortie (d'entrée), le signal optique à chaque port d'entrée étant restreint à une plage de longueurs d'onde présélectionnée (la sortie de chaque port correspond à une plage de longueurs d'onde présélectionnée différente) et la sortie étant une combinaison des signaux optiques issus des ports d'entrée (l'entrée est un signal optique comprenant deux plages de longueurs d'onde ou plus), comme indiqué sur la Figure 4b. Il est essentiellement utilisé dans les systèmes WDM.

Pour choisir le coupleur (à fibres optiques), les entreprises de télécommunication devraient tenir compte du système de transmission utilisé.

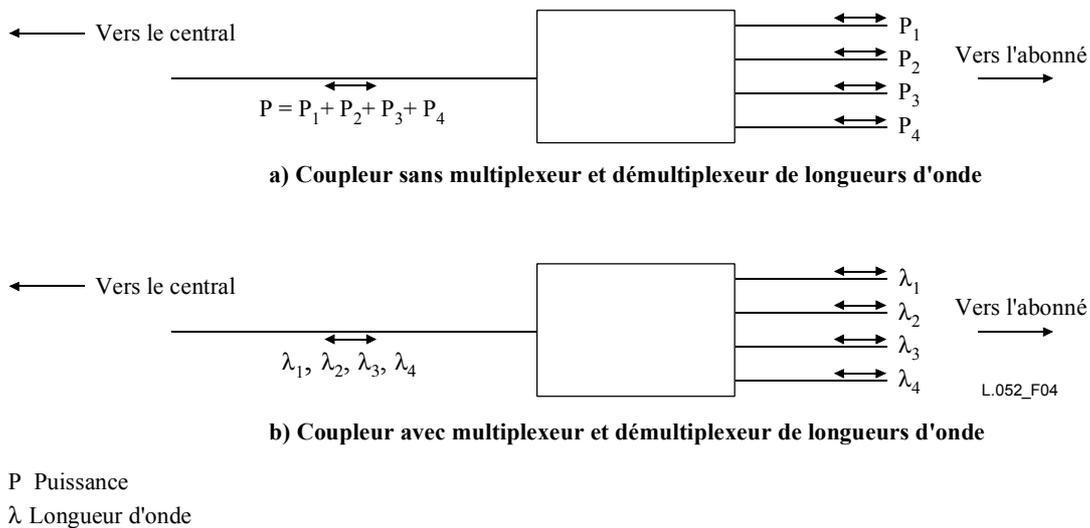


Figure 4/L.52 – Coupleurs (à fibres optiques)

### 9.3.2 Nombre de branches

Avant de choisir le nombre de branches du coupleur (à fibres optiques), il convient de prendre en considération:

- 1) le nombre d'abonnés, y compris la demande future;
- 2) la distance de transmission maximale et l'affaiblissement optique total.

Il est possible de répondre à la demande des utilisateurs de manière souple en augmentant le nombre de branches. Toutefois, lorsqu'on utilise un coupleur (à fibres optiques) sans multiplexeur et démultiplexeur de longueurs d'onde, l'affaiblissement d'insertion augmente si le nombre de branches augmente. En revanche, lorsqu'on utilise un coupleur (à fibres optiques) avec multiplexeur et démultiplexeur de longueurs d'onde, l'affaiblissement d'insertion n'augmente pas considérablement, mais il est difficile de contrôler et de gérer les longueurs d'onde lorsque le nombre de branches augmente.

### 9.3.3 Performance optique

La performance optique du coupleur (à fibres optiques) devrait être conforme à la Rec. UIT-T G.671.

Lorsque le coupleur (à fibres optiques) a un port non utilisé et que l'affaiblissement d'adaptation associé à ce port est faible, il est nécessaire d'augmenter l'affaiblissement d'adaptation en utilisant une méthode de terminaison adaptée pour le port afin de respecter les spécifications du système.

### 9.3.4 Conditions environnementales

Les conditions environnementales, à savoir la température, l'humidité et les conditions mécaniques, peuvent influencer sur la performance. Elles diffèrent d'une région à l'autre, en particulier lorsqu'on utilise un coupleur (à fibres optiques) dans une installation extérieure. Le coupleur (à fibres optiques) devrait être conçu et protégé de manière telle qu'il puisse fonctionner dans ces conditions compte tenu de la Rec. UIT-T L.37.

De plus, des facteurs biologiques peuvent entraîner la défaillance d'un coupleur (à fibres optiques). Il convient donc de protéger le coupleur (à fibres optiques) contre les facteurs biologiques associés à des situations environnementales particulières.

### 9.3.5 Surface d'encombrement du coupleur

Le coupleur (à fibres optiques) devrait être conçu de manière telle qu'il puisse être placé sur un plateau de coffret optique ou d'armoire.

### 9.4 Autres composants optiques

#### 1) *Amplificateur optique*

On peut utiliser un amplificateur optique pour compenser l'affaiblissement d'insertion du coupleur (à fibres optiques). La performance de l'amplificateur optique doit être conforme à la Rec. UIT-T G.662.

#### 2) *Affaiblisseur optique*

Un affaiblisseur optique avec affaiblissement fixe ou variable est nécessaire pour ajuster les bilans de puissance optique aux plages requises. La performance de l'affaiblisseur optique devrait être conforme aux Recommandations UIT-T G.671 et L.31.

#### 3) *Filtre optique*

Un filtre optique peut être nécessaire pour autoriser le passage des longueurs d'onde requises utilisées pour un service donné et pour rejeter les plages de longueurs d'onde des autres services ou les longueurs d'onde d'essai optique dans un réseau. Le filtre devrait avoir une réponse spectrale telle qu'il puisse choisir des plages de longueurs d'onde très étroites ou très larges selon l'application. La performance du filtre optique devrait être conforme à la Rec. UIT-T G.671.

#### 4) *Répartiteurs optiques (ODF, optical distribution frame)*

Un répartiteur optique, qui puisse à la fois contenir et protéger les fibres optiques et les composants optiques passifs et organiser et stocker les fibres amorcées à l'intérieur, est nécessaire pour attacher les câbles en bout de gaine. En ce qui concerne la performance du répartiteur optique, il convient de tenir compte de la Rec. UIT-T L.50.

## 10 Système d'assistance à la maintenance, de surveillance et d'essai de réseau optique

Lorsqu'on utilise un coupleur (à fibres optiques) dans un central, comme illustré sur la Figure 1, le système d'assistance à la maintenance, de surveillance et d'essai de réseau optique devrait être tel que décrit dans la Rec. UIT-T L.40. La longueur d'onde de maintenance sera choisie conformément à la Rec. UIT-T L.41.

Lorsqu'on utilise un coupleur (à fibres optiques) dans une installation extérieure, comme illustré sur la Figure 2, ou dans un local professionnel, dans un immeuble d'habitation ou dans une maison individuelle, comme illustré sur la Figure 3, le système d'assistance à la maintenance, de surveillance et d'essai de réseau optique devrait être tel que décrit dans la Rec. UIT-T L.53. La longueur d'onde de maintenance sera choisie conformément à la Rec. UIT-T L.41.

## 11 Alimentation électrique

Pour choisir l'alimentation électrique et la batterie de secours d'une unité ONU, il convient de tenir compte de la fréquence d'interruption du courant fourni par les compagnies d'électricité, du coût d'utilisation du courant fourni par les compagnies d'électricité et du délai de rétablissement du courant électrique après une panne, comme décrit dans la Rec. UIT-T L.44.

## 12 Sécurité

### 12.1 Sécurité électrique

Concernant la sécurité électrique, il convient de tenir compte de la Rec. UIT-T K.51 et de la norme CEI 60950.

### 12.2 Sécurité optique

Concernant la sécurité optique, il convient de tenir compte de la Rec. UIT-T G.664 et de la norme CEI 60825.

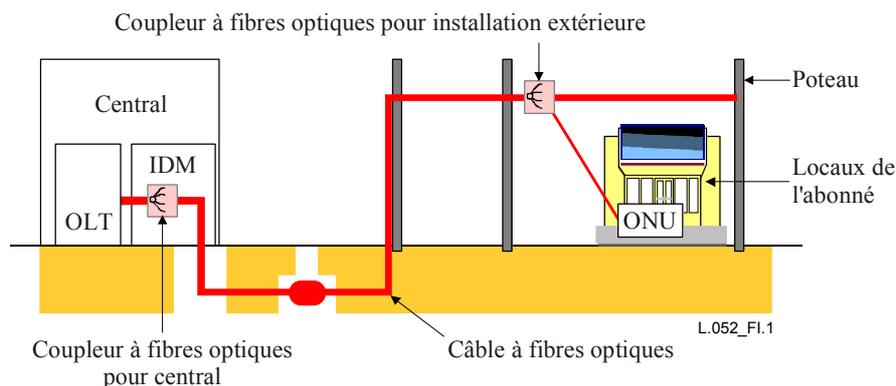
## Appendice I

### Expérience japonaise

### Spécifications d'un coupleur (à fibres optiques) pour installation extérieure

#### I.1 Configuration de réseau d'accès utilisant des coupleurs (à fibres optiques)

La Figure I.1 illustre une configuration de réseau d'accès utilisant des coupleurs (à fibres optiques) dans un central et dans une installation extérieure de réseau d'accès. Un nouveau coupleur (à fibres optiques) compact a été étudié pour installation extérieure afin de pouvoir réduire le nombre de fibres optiques dans la zone de répartition d'un réseau d'accès optique.



**Figure I.1/L.52 – Configuration d'un réseau de fibres optiques utilisant des coupleurs (à fibres optiques) dans un central et dans une installation extérieure**

#### I.1.1 Spécifications d'un coupleur (à fibres optiques)

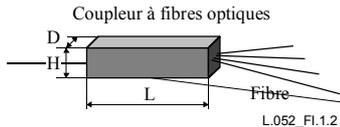
Le Tableau I.1 donne les spécifications d'un coupleur (à fibres optiques). Le coupleur doit autoriser le passage des signaux optiques à 1310 et 1550 nm de sorte que ceux-ci puissent être appliqués à un système ATM-PDS utilisant ces longueurs d'onde.

Le coupleur doit être de même taille qu'une épissure par fusion ou une épissure mécanique renforcée de sorte qu'il puisse être placé sur un plateau de coffret ou d'armoire.

Dans les essais environnementaux, le coupleur (à fibres optiques) doit présenter les mêmes variations d'affaiblissement ou des variations plus petites que celles des connecteurs MT et des épissures mécaniques qui seront utilisés dans les coffrets aériens et les armoires dans les réseaux optiques d'accès. La plage de températures de fonctionnement devrait être de  $-40$  à  $70^{\circ}$  C, car les coupleurs (à fibres optiques) sont utilisés dans des coffrets aériens d'installations extérieures. Les

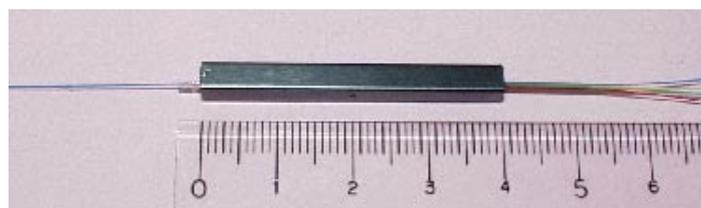
coupleurs (à fibres optiques) doivent par ailleurs présenter des caractéristiques stables dans les essais d'immersion dans l'eau et de corrosion accélérée au chlorure, car ils peuvent être utilisés dans des coffrets souterrains immergés dans l'eau ou dans des coffrets aériens placés dans des courants d'air salé près de la mer.

**Tableau I.1/L.52 – Spécifications d'un coupleur (à fibres optiques) pour installation extérieure**

Eléments		Spécifications	Remarques
Longueur d'onde optique de fonctionnement		1310, 1550 nm	
Taille	Hauteur (H)	$\leq 4$ mm	
	Profondeur (D)	$\leq 4$ mm	
	Longueur (L)	$\leq 40$ mm	
Caractéristiques environnementales	Température	Faible variation d'affaiblissement, $-40$ à $70^\circ$ C	Variations d'affaiblissement identiques ou plus petites que celles des connecteurs MT et des épissures mécaniques
	Vibration	Faible variation d'affaiblissement	
	Impact		
	Immersion dans l'eau		
	Corrosion accélérée au chlorure		

## I.2 Performance d'un coupleur (à fibres optiques) pour installation extérieure

La technologie des circuits optiques planaires (PLC, *planar lightware circuit*) a été utilisée pour miniaturiser le coupleur (à fibres optiques). La Figure 2 illustre un coupleur (à fibres optiques) prototype à quatre branches. Ses hauteur, profondeur et longueur sont respectivement inférieures à 4 mm, 4 mm et 40 mm.



**Figure I.2/L.52 – Photographie d'un coupleur (à fibres optiques) prototype**

### I.2.1 Caractéristiques optiques

Le Tableau I.2 donne les caractéristiques optiques initiales d'un coupleur (à fibres optiques) prototype fonctionnant à des longueurs d'onde de 1310 et 1550 nm. L'affaiblissement d'insertion maximal, y compris les deux points de raccordement entre la puce PLC et les fibres, était de 6,92 dB. L'affaiblissement excédentaire du coupleur (à fibres optiques) était inférieur à 1 dB, car l'affaiblissement des quatre branches était de 6 dB. L'affaiblissement d'adaptation minimal était de 56,5 dB et l'affaiblissement lié à la polarisation maximal était de 0,17 dB. Nous confirmons que le coupleur (à fibres optiques) prototype présente des caractéristiques d'affaiblissement optique satisfaisantes.

**Tableau I.2/L.52 – Caractéristiques optiques**

Eléments	Longueur d'onde (nm)	Affaiblissement (dB)			
		Port 1	Port 2	Port 3	Port 4
Affaiblissement d'insertion	1310	6,57	6,62	6,87	6,64
	1550	6,55	6,71	<u>6,92</u>	6,61
Affaiblissement d'adaptation	1310	58,7	58,6	58,5	58,7
	1550	<u>56,5</u>	56,6	56,6	56,6
Affaiblissement lié à la polarisation	1310	0,14	0,14	<u>0,17</u>	0,14
	1550	0,11	0,12	0,07	0,08

Les valeurs soulignées sont les valeurs d'affaiblissement d'insertion maximal, d'affaiblissement lié à la polarisation maximal et d'affaiblissement d'adaptation minimal.

### I.2.2 Caractéristiques environnementales

Les caractéristiques environnementales à 1310 nm ont été mesurées, comme indiqué dans le Tableau I.3. Les conditions d'essai étaient les mêmes que celles utilisées pour GR-1209-CORE<sup>1</sup> et GR-1221-CORE<sup>2</sup>. La variation d'affaiblissement de chaque port entre le début et la fin de chaque essai a été mesurée. D'après ces résultats, il se confirme que les caractéristiques du coupleur (à fibres optiques) étaient les mêmes que celles d'un connecteur MT ou d'une épissure mécanique.

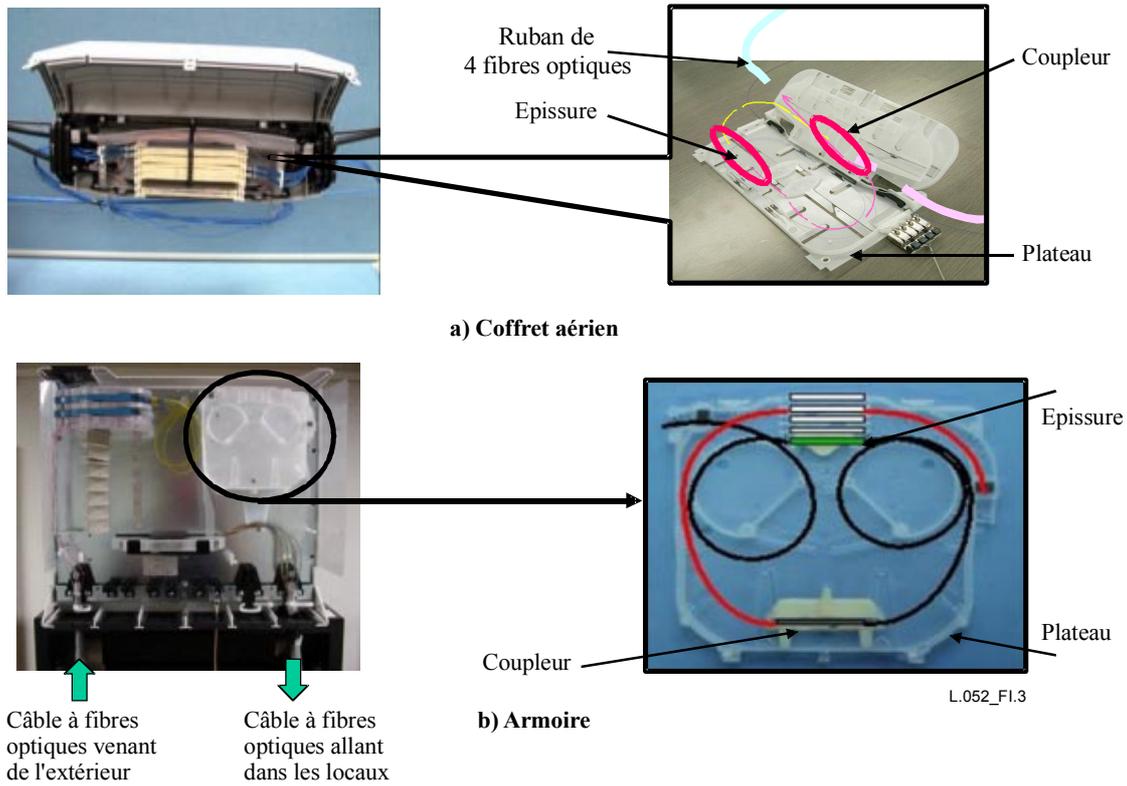
**Tableau I.3/L.52 – Caractéristiques environnementales et mécaniques**

Eléments	Conditions	Résultats
Cycles de température	-40 à 85° C, 100 cycles, 1° C/min, durée d'arrêt aux extrêmes: 5 heures	< 0,2 dB
Vibration	10 à 55 Hz, 1,52 mm d'amplitude, pendant 2 heures	< 0,1 dB
Impact	1 000 G, 0,5 ms, 8 cycles, 3 axes	< 0,2 dB
Immersion dans l'eau	43° C, PH 5,5, 168 heures	< 0,2 dB
Corrosion accélérée au chlorure	85° C, 5% de NaCl dissous dans 95% d'eau distillée, 168 heures	< 0,2 dB

La méthode pratique d'incorporation du coupleur (à fibres optiques) a été évaluée sur un plateau de coffret aérien optique ou d'armoire. La Figure I.3 montre des photographies de coupleurs (à fibres optiques) placés sur un plateau de coffret aérien optique et sur un plateau d'armoire. Il se confirme que le coupleur (à fibres optiques) a pu être incorporé à la fois sur le plateau de coffret et sur le plateau d'armoire.

<sup>1</sup> GR-1209, Passive Optical Components Testing, NTS Fibre Optics Testing Lab.

<sup>2</sup> GR-1221, Testing, Reliability assurance requirements for passive optical, NTS Fibre Optics Testing Lab.



**Figure I.3/L.52 – Photographies de coupleurs (à fibres optiques) placés dans un plateau de coffret optique et dans une armoire**





## 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
<b>Série L</b>	<b>Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures</b>
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, protocole Internet et réseaux de nouvelle génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication