



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**G.985**

(03/2003)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE  
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX  
NUMÉRIQUES

Sections numériques et systèmes de lignes numériques –  
Systèmes de transmission par ligne optique pour les  
réseaux locaux et les réseaux d'accès

---

**Système d'accès optique point à point à  
100 Mbit/s à base Ethernet**

Recommandation UIT-T G.985

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G  
**SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES**

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
EQUIPEMENTS DE TEST	G.500–G.599
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
Généralités	G.900–G.909
Paramètres pour les systèmes à câbles optiques	G.910–G.919
Sections numériques à débits hiérarchisés multiples de 2048 kbit/s	G.920–G.929
Systèmes numériques de transmission par ligne à débits non hiérarchisés	G.930–G.939
Systèmes de transmission numérique par ligne à supports MRF	G.940–G.949
Systèmes numériques de transmission par ligne	G.950–G.959
Section numérique et systèmes de transmission numériques pour l'accès usager du RNIS	G.960–G.969
Systèmes sous-marins à câbles optiques	G.970–G.979
<b>Systèmes de transmission par ligne optique pour les réseaux locaux et les réseaux d'accès</b>	<b>G.980–G.989</b>
Réseaux d'accès	G.990–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION - ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.7000–G.7999
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.8000–G.8999

*Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.*

## **Recommandation UIT-T G.985**

### **Système d'accès optique point à point à 100 Mbit/s à base Ethernet**

#### **Résumé**

Dans la présente Recommandation est décrit un système point à point d'accès optique à 100 Mbit/s fondé sur le protocole Ethernet, et sont notamment données la spécification relative au réseau de distribution optique (ODN, *optical distribution network*), la spécification relative à la couche Physique et les prescriptions en matière de gestion, d'exploitation et de maintenance (OAM, *operation, administration and maintenance*). La présente Recommandation est fondée sur un système de transmission bidirectionnelle monofibre à multiplexage par répartition en longueur d'onde (WDM, *wavelength division multiplexing*).

#### **Source**

La Recommandation G.985 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 15 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvée le 16 mars 2003 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

## 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

		<b>Page</b>
1	Domaine d'application .....	1
2	Références normatives.....	1
3	Définitions .....	1
4	Abréviations.....	2
5	Configuration d'un réseau d'accès optique.....	2
	5.1 Configuration du système.....	2
	5.2 Type de fibre.....	3
	5.3 Méthode de transmission.....	3
	5.4 Attribution des longueurs d'onde.....	3
	5.5 Modèle de réseau de distribution optique.....	3
	5.6 Classes d'affaiblissement dans le conduit optique.....	4
	5.7 Facteur de réflexion dans un réseau de distribution optique .....	4
6	Spécification relative à la couche Physique.....	5
	6.1 Longueurs d'onde d'émission et de réception .....	7
	6.2 Débit et codage de ligne .....	7
	6.3 Caractéristiques spectrales.....	7
	6.4 Puissance injectée moyenne .....	8
	6.5 Caractéristiques du récepteur .....	8
	6.6 Taux d'extinction .....	8
	6.7 Masque d'impulsions .....	8
	6.8 S/X.....	8
	6.9 Affaiblissement optique par réflexion dans l'interface.....	9
	6.10 Configuration d'essai .....	9
	6.11 Gigue .....	9
	6.12 Détection du signal .....	9
	6.13 Connecteur optique.....	9
7	Prescriptions en matière de gestion, d'exploitation et de maintenance.....	10
	7.1 Prescriptions générales .....	10
	7.2 Prescriptions en matière de fonctions de gestion, d'exploitation et de maintenance.....	10
	7.3 Entités gérées.....	11
	7.4 Prescriptions relatives aux signaux destinés à la gestion, à l'exploitation et à la maintenance et aux séquences .....	12
	7.5 Prescriptions relatives à la fonction de surveillance de la performance.....	13



# Recommandation UIT-T G.985

## Système d'accès optique point à point à 100 Mbit/s à base Ethernet

### 1 Domaine d'application

Dans la présente Recommandation est décrit un système point à point d'accès optique à 100 Mbit/s fondé sur le protocole Ethernet, qui est destiné aux services d'accès optique, et sont notamment données la spécification relative au réseau de distribution optique (ODN, *optical distribution network*), la spécification relative à la couche Physique et les prescriptions en matière de gestion, d'exploitation et de maintenance (OAM, *operation, administration and maintenance*).

En ce qui concerne l'emploi concret des fibres optiques, il n'est défini dans la présente Recommandation qu'un système de transmission bidirectionnelle monofibre. Le système à deux fibres n'entre pas dans le domaine d'application de la présente Recommandation.

### 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.

- [1] Recommandation UIT-T G.957 (1999), *Interfaces optiques pour les équipements et les systèmes relatifs à la hiérarchie numérique synchrone*.
- [2] 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*.
- [3] Recommandation UIT-T G.983.1 (1998), *Systèmes d'accès optique à large bande basés sur un réseau optique passif*.
- [4] Recommandation UIT-T G.652 (2003), *Caractéristiques des câbles et fibres optiques monomodes*.
- [5] Norme Standard 802.3-2000, *Information technology – LAN/MAN – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications*.

### 3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

**3.1 réseau d'accès optique (OAN, *optical access network*):** ensemble de liaisons d'accès partageant les mêmes interfaces côté réseau et prises en charge par des systèmes de transmission avec accès optique.

**3.2 réseau de distribution optique (ODN, *optical distribution network*):** réseau assurant la transmission optique de la terminaison OLT vers les utilisateurs et vice versa. Il emploie des composants optiques passifs.

**3.3 terminaison de ligne optique (OLT, *optical line termination*):** terminaison assurant l'interface côté réseau pour le réseau OAN. Elle est reliée au réseau ODN.

**3.4 terminaison de réseau optique (ONT, *optical network termination*):** terminaison assurant l'interface côté utilisateur pour le réseau OAN. Elle est reliée au réseau ODN.

**3.5 multiplexage par répartition en longueurs d'onde (WDM, *wavelength division multiplexing*):** multiplexage bidirectionnel employant différentes longueurs d'ondes optiques pour les signaux vers l'amont et vers l'aval.

## 4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

CRC	contrôle de redondance cyclique
FEFI	indication de dérangement à l'extrémité distante ( <i>far end fault indication</i> )
MII	interface indépendante du média ( <i>media independent interface</i> )
MLM	mode multilongitudinal ( <i>multi-longitudinal mode</i> )
NRZI	inversion sans retour à zéro ( <i>non return to zero inverted</i> )
OAM	gestion, exploitation et maintenance ( <i>operation, administration and maintenance</i> )
OAN	réseau d'accès optique ( <i>optical access network</i> )
ODN	réseau de distribution optique ( <i>optical distribution network</i> )
OLT	terminaison de ligne optique ( <i>optical line termination</i> )
ONT	terminaison de réseau optique ( <i>optical network termination</i> )
PCS	sous-couche Physique de codage ( <i>physical coding sub-layer</i> )
PMA	raccordement au support physique ( <i>physical medium attachment</i> )
PMD	dépendant du support physique ( <i>physical medium dependent</i> )
RMS	écart quadratique moyen ( <i>root mean square</i> )
RS	sous-couche de conciliation ( <i>reconciliation sub-layer</i> )
SLM	mode monolongitudinal ( <i>single longitudinal mode</i> )
SMF	fibre monomode ( <i>single mode fibre</i> )
SNI	interface de réseau de service ( <i>service network interface</i> )
UNI	interface utilisateur-réseau ( <i>user network interface</i> )
UTP	câble non blindé à paire torsadée ( <i>unshielded twisted pair cable</i> )
WDM	multiplexage par répartition en longueur d'onde ( <i>wavelength division multiplexing</i> )

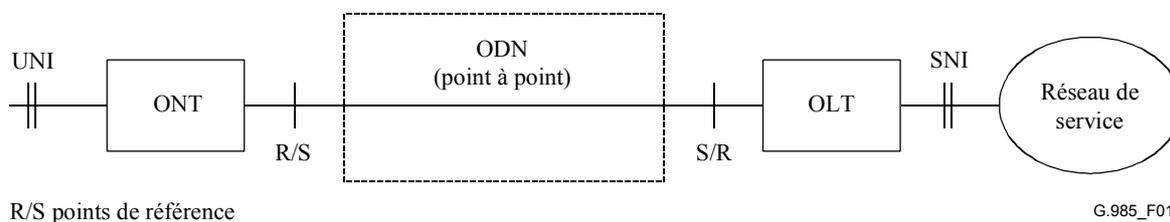
## 5 Configuration d'un réseau d'accès optique

### 5.1 Configuration du système

Dans la Figure 1 est représentée la configuration du système point à point d'accès optique fondé sur le protocole Ethernet. Tant les interfaces utilisateur-réseau (UNI, *user network interface*) que les interfaces de réseau de service (SNI, *service network interface*) sont, dans la présente Recommandation, des interfaces Ethernet.

Les deux directions de transmission optique dans le réseau de distribution optique (ODN, *optical distribution network*) sont définies comme suit:

- direction en aval pour les signaux se propageant de la terminaison de ligne optique (OLT, *optical line termination*) vers la terminaison de réseau optique (ONT, *optical network termination*);
- direction en amont pour les signaux se propageant de la terminaison ONT vers la terminaison OLT.



**Figure 1/G.985 – Configuration du système**

## 5.2 Type de fibre

Il conviendrait d'utiliser une fibre monomode conformément à la Rec. UIT-T G.652.

## 5.3 Méthode de transmission

On réalise la transmission bidirectionnelle monofibre à l'aide de la technique de multiplexage par répartition en longueur d'onde (WDM, *wavelength division multiplexing*) pour les longueurs d'onde des bandes des 1 310 et 1 550 nm, en admettant que la connexion est constituée d'un réseau ODN de type point à point.

## 5.4 Attribution des longueurs d'onde

En aval, la bande des longueurs d'onde d'exploitation doit s'étendre de 1 260 nm à 1 360 nm.

En amont, la bande des longueurs d'onde d'exploitation doit s'étendre de 1 480 nm à 1 580 nm.

Ces bandes de longueurs d'onde sont compatibles avec celles de la Rec. UIT-T G.982, même si dans ce cas la configuration est point à multipoint.

## 5.5 Modèle de réseau de distribution optique

Le réseau ODN fournit le support de transmission optique pour la connexion physique entre les terminaisons ONT et OLT.

Le réseau ODN pour la configuration point à point comporte les éléments optiques passifs suivants:

- fibres et câbles optiques monomodes;
- rubans et câbles à rubans en fibres optiques;
- connecteurs optiques;
- atténuateurs optiques passifs;
- épissures.

Le réseau ODN est défini entre les points de référence S et R. Par analogie avec les définitions données dans la Rec. UIT-T G.957, ces points S et R sont définis comme suit:

- S: point sur la fibre optique, situé immédiatement après le point de connexion optique avec la terminaison OLT/ONT (c'est-à-dire le connecteur ou l'épissure optique).
- R: point sur la fibre optique, situé immédiatement avant le point de connexion optique avec la terminaison OLT/ONT (c'est-à-dire le connecteur ou l'épissure optique).

En raison de la transmission bidirectionnelle monofibre, les points S et R à chacune des extrémités du réseau ODN sont situés sur la même fibre.

Les propriétés optiques du réseau ODN doivent permettre d'assurer tous les services envisageables actuellement, sans que des modifications importantes du réseau ODN lui-même soient nécessaires. Parmi les éléments essentiels, qui influent directement sur les propriétés optiques du réseau ODN, on recense les éléments suivants:

- transparence optique en matière de longueur d'onde: les dispositifs dont la fonction ne dépend pas de la longueur d'onde doivent être en mesure d'assurer la transmission de signaux d'une longueur d'onde quelconque dans les bandes des 1 310 nm et 1 550 nm;
- réciprocity: l'inversion des ports d'entrée et de sortie ne doit pas entraîner de modification importante de l'affaiblissement optique à travers le dispositif;
- compatibilité avec la fibre: tous les composants optiques doivent être compatibles avec la fibre monomode telle qu'elle est définie dans la Rec. UIT-T G.652.

Si des connecteurs supplémentaires ou d'autres dispositifs passifs sont nécessaires à la reconfiguration du réseau ODN, ils doivent être situés entre les points de référence S et R et leurs affaiblissements doivent être pris en compte dans tout calcul de l'affaiblissement optique.

## 5.6 Classes d'affaiblissement dans le conduit optique

Les classes recommandées d'affaiblissement dans le conduit optique sont données dans le Tableau 1.

**Tableau 1/G.985 – Classes d'affaiblissement dans le conduit optique**

	<b>Classe S</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>
Affaiblissement minimal	0 dB	Pour complément d'étude	Pour complément d'étude
Affaiblissement maximal	15 dB	Pour complément d'étude	Pour complément d'étude

Les classes A et B doivent faire l'objet d'un complément d'étude. La classe A concerne la transmission sur une distance inférieure à 20 km, tandis que la classe B vise la transmission sur une distance inférieure à 30 km.

## 5.7 Facteur de réflexion dans un réseau de distribution optique

Le facteur de réflexion dans un réseau ODN dépend des caractéristiques d'affaiblissement lors de la réflexion dans les différents composants le long du conduit optique et aux points de réflexion existants dans le réseau ODN. Un modèle de réflexion est décrit au § 6.8.

## 6 Spécification relative à la couche Physique

Pour l'interface optique des terminaisons ONT et OLT, il convient d'appliquer les spécifications relatives à la transmission et au codage en tenant compte du raccordement au support physique (PMA, *physical medium attachment*), de la sous-couche Physique de codage (PCS, *physical coding sub-layer*), de l'interface indépendante des supports (MII, *media independent interface*), de la sous-couche de conciliation (RS, *reconciliation sub-layer*) du protocole 100 BASE-FX (norme IEEE 802.3), mais de ne pas appliquer la spécification relative à la couche Physique, qui est énoncée dans la présente Recommandation. Cette spécification relative à la couche Physique est par ailleurs précisée pour chacune des classes applicables suivantes:

- Classe S: affaiblissement dans le conduit optique égal à 15 dB, pénalité de puissance égale à 1 dB.
- Classe A: pour complément d'étude. La distance de transmission est supposée être inférieure à 20 km.
- Classe B: pour complément d'étude. La distance de transmission est supposée être inférieure à 30 km.

NOTE – La distance susmentionnée n'est pas une norme. Elle n'est donnée que dans un but de classement.

La spécification relative à la couche Physique décrit la sous-couche dépendante du support physique (PMD, *physical medium dependent*), qui fait partie de la structure en couches représentée dans la Figure 2.

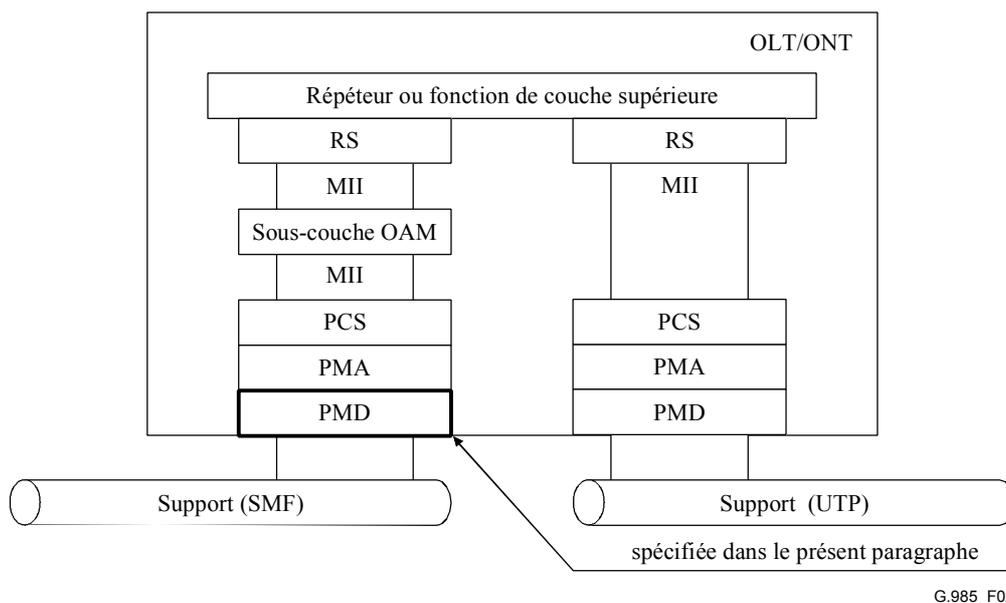


Figure 2/G.985 – Index du § 6 dans la structure en couches

Tous les paramètres sont définis comme suit, conformément au Tableau 2 pour la terminaison ONT et au Tableau 3 pour la terminaison OLT.

**Tableau 2/G.985 – Spécification relative à la couche Physique pour la terminaison ONT**

Eléments	Unité	Spécification		
		Classe S	Classe A	Classe B
Classe de réseau ODN				
Débit nominal	Mbit/s	125		
Longueur d'onde d'émission	nm	1 260-1 360		
Longueur d'onde de réception	nm	1 480-1 580		
Code de ligne	–	Codage par inversion sans retour à zéro (NRZI, <i>non return to zero inverting</i> ) et codage par blocs 4B5B		
Caractéristiques spectrales			A étudier	A étudier
Laser en mode multilongitudinal (MLM, <i>multi longitudinal mode</i> ) – Ecart quadratique moyen (RMS, <i>root mean square</i> ) maximale	nm	7.7		
Laser en mode monolongitudinal (SLM, <i>single longitudinal mode</i> ) – Largeur maximale à –20 dB	nm	A étudier		
Laser SLM – Taux minimal de suppression des modes latéraux	dB	A étudier		
Puissance injectée moyenne MAX	dBm	–8		
Puissance injectée moyenne MIN	dBm	–14		
Surcharge minimale	dBm	–8		
Sensibilité minimale	dBm	–30		
Pénalité de puissance	dB	1		
Taux d'extinction	dB	Supérieur à 8,2		
Masque d'impulsions		Conforme au module de transport synchrone STM-1 de la Rec. UIT-T G.957		
S/X			A étudier	A étudier
Condition d'affaiblissement optique par réflexion	dB	Supérieur à 14		
Taux d'erreurs sur les bits		Inférieur à $10^{-10}$		
Affaiblissement optique par réflexion dans l'interface	dB	Supérieur à 14		

**Tableau 3/G.985 – Spécification relative à la couche Physique pour la terminaison OLT**

Eléments	Unité	Spécification		
		Classe S	Classe A	Classe B
Classe de réseau ODN				
Débit nominal	Mbit/s	125		
Longueur d'onde d'émission	nm	1 480-1 580		
Longueur d'onde de réception	nm	1 260-1 360		
Code de ligne	–	Codage NRZI et codage par blocs 4B5B		
Caractéristiques spectrales			A étudier	A étudier
Laser MLM – Largeur RMS maximale	nm	6		
Laser SLM – Largeur maximale à –20 dB	nm	A étudier		
Laser SLM – Taux minimal de suppression des modes latéraux	dB	A étudier		
Puissance injectée moyenne MAX	dBm	–8		
Puissance injectée moyenne MIN	dBm	–14		
Surcharge minimale	dBm	–8		
Sensibilité minimale	dBm	–30		
Pénalité de puissance	dB	1		
Taux d'extinction	dB	Supérieur à 8,2		
Masque d'impulsions		Conforme au module STM-1 de la Rec. UIT-T G.957		
S/X			A étudier	A étudier
Condition d'affaiblissement optique par réflexion	dB	Supérieur à 14		
Taux d'erreurs sur les bits		Inférieur à 10 <sup>-10</sup>		
Affaiblissement optique par réflexion dans l'interface	dB	Supérieur à 14		

### 6.1 Longueurs d'onde d'émission et de réception

Les longueurs d'onde d'émission et de réception sont décrites aux § 5.3 et 5.4.

### 6.2 Débit et codage de ligne

Le débit tant en amont qu'en aval est de 125 Mbit/s, mais sa largeur de bande réelle est de 100 Mbit/s parce que le codage de ligne se fait au moyen d'un codage NRZI et d'un codage par blocs 4B5B, tels qu'ils sont définis dans la norme IEEE 802.3.

### 6.3 Caractéristiques spectrales

Pour les lasers MLM, la largeur spectrale est définie, dans des conditions d'exploitation type, au moyen de l'écart RMS maximal. Cet écart RMS correspond à l'écart type ( $\sigma$ ) de la distribution spectrale. Quant à la méthode de mesure de l'écart RMS, tous les modes doivent se situer à 20 dB au plus du mode de crête.

Pour les lasers SLM, la largeur spectrale maximale est définie, dans des conditions d'exploitation type, au moyen de la largeur entière maximale, qui est mesurée au point à 20 dB sous l'amplitude maximale de la longueur d'onde centrale. En outre, afin de limiter le bruit de répartition des modes dans les systèmes SLM, on a indiqué une valeur minimale pour le taux de suppression des modes latéraux des lasers.

Dans la présente Recommandation, la spécification des lasers SLM a été laissée pour complément d'étude.

#### **6.4 Puissance injectée moyenne**

La puissance injectée moyenne au point de référence est la puissance optique moyenne d'une séquence de données pseudo-aléatoires couplée dans la fibre par l'émetteur.

#### **6.5 Caractéristiques du récepteur**

Les caractéristiques du récepteur sont décrites au moyen de la surcharge minimale et de la sensibilité minimale, sous la forme de la puissance optique moyenne en fonction de la séquence de données pseudo-aléatoires. La sensibilité comprend la pénalité de puissance.

#### **6.6 Taux d'extinction**

La convention adoptée pour le niveau logique optique est la suivante:

- émission de lumière pour une valeur logique "1";
- pas d'émission de lumière pour une valeur logique "0".

Le taux d'extinction (EX) est défini comme suit:

$$EX = 10 \log_{10} (A/B)$$

où A est le niveau de la puissance optique moyenne pour la valeur logique "1", tandis que B est le niveau de la puissance optique moyenne pour la valeur logique "0".

#### **6.7 Masque d'impulsions**

Le masque d'impulsions aux points de référence est conforme au module STM-1 de la Rec. UIT-T G.957.

On emploiera pour la mesure un filtre de Bessel-Thomson du quatrième ou du cinquième ordre avec une fréquence de coupure de  $125 \text{ MHz} \times 0,75$ . On pourrait aussi employer une fréquence de coupure égale à  $155,52 \text{ MHz} \times 0,75$ .

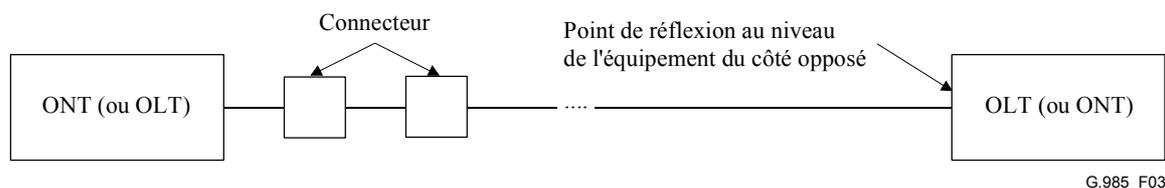
#### **6.8 S/X**

La terminaison OLT (ou ONT) recevra tant les signaux que la lumière diaphonique en provenance de la terminaison ONT (ou OLT), en raison des réflexions multiples subies, parce que l'indice de réflexion n'est pas constant le long du chemin optique. La terminaison OLT ou ONT doit posséder contre la réflexion due au chemin optique un S/X adapté qui satisfasse à la spécification relative à l'affaiblissement optique par réflexion.

La structure du modèle de réflexion est supposée être telle qu'elle est reliée à deux connecteurs aux extrémités proches, l'affaiblissement optique par réflexion étant de 35 dB pour un connecteur et de 32 dB pour deux connecteurs.

Si l'affaiblissement optique total par réflexion des signaux optiques, émis par la terminaison OLT (ou ONT) et réfléchis dans le conduit optique ou au niveau de la terminaison ONT (ou OLT) du côté opposé, est égal à la valeur mentionnée dans les Tableaux 2 ou 3, le taux d'erreurs sur les bits dans ces tableaux peut être respecté, dans les limites des caractéristiques du récepteur données dans la présente Recommandation.

Dans les tableaux susmentionnés, l'affaiblissement optique minimal par réflexion dans le conduit optique est supposé être égal à 14 dB, parce que l'affaiblissement par réflexion pour deux connecteurs (32 dB) est suffisamment faible par rapport à celui au niveau de la terminaison ONT ou OLT (14 dB).



**Figure 3/G.985 – Modèle de réflexion**

### 6.9 Affaiblissement optique par réflexion dans l'interface

L'affaiblissement optique par réflexion dans l'interface correspond à la réflexion dans le réseau ODN de la lumière qu'elle reçoit. Cet affaiblissement est donc défini pour la terminaison ONT au moyen de la longueur d'onde dans la bande des 1 550 nm et pour la terminaison OLT au moyen de la longueur d'onde dans la bande des 1 310 nm.

### 6.10 Configuration d'essai

La configuration des données à employer pour la mesure de la longueur d'onde ou des caractéristiques spectrales n'est pas définie dans la présente Recommandation, mais on peut se reporter à la configuration d'essai aléatoire continue brève, décrite à l'Annexe 36A.5 de la norme IEEE 802.3.

### 6.11 Gigue

La gigue est la distorsion dans le temps du signal optique, subie en raison du processus de conversion électrique-optique au niveau de l'émetteur ou de l'effet du conduit optique.

La distorsion due à la charge doit être définie dans la présente spécification par le masque des impulsions, et il est recommandé dans le présent paragraphe que la durée de la gigue au niveau de l'émetteur, à l'exclusion de la distorsion due à la charge, puisse être inférieure à 1 ns, et de façon analogue que la durée de la gigue au niveau du récepteur puisse être supérieure à 2,5 ns.

Au niveau du récepteur, il peut aussi être tenu compte de la distorsion due à la charge définie dans le masque des impulsions ainsi que de la durée de la gigue.

### 6.12 Détection du signal

L'interruption de la communication telle que la libération du connecteur optique ou l'interruption de l'alimentation de l'équipement du côté opposé doit être détectée pour éviter un établissement de liaison incorrect entre les terminaisons OLT et ONT.

### 6.13 Connecteur optique

La formation et la caractéristique d'un connecteur optique, relié mécaniquement à la terminaison OLT, à la terminaison ONT et à la fibre optique du conduit optique, ne sont pas définies dans la présente Recommandation.

## 7 Prescriptions en matière de gestion, d'exploitation et de maintenance

### 7.1 Prescriptions générales

La connexion point à point fondée sur le protocole Ethernet est facile à configurer, donc il n'est besoin que d'une simple fonction de gestion, d'exploitation et de maintenance (OAM). Afin d'assurer les services d'accès optique au moyen du système point à point fondé sur le protocole Ethernet, l'opérateur doit être en mesure d'exécuter du côté distant des tâches non définies dans le protocole Ethernet. Pour ce faire, la terminaison OLT doit pouvoir surveiller et éprouver la terminaison ONT. Les tâches à exécuter sont donc les suivantes:

– *Localisation du point où est située la défaillance*

Cette tâche doit être exécutée par la terminaison OLT. Pour ce faire, celle-ci doit surveiller l'état du signal dans la liaison optique et l'état de la terminaison ONT. La terminaison ONT doit aussi indiquer l'état de son alimentation à la terminaison OLT, afin de lui signaler son éventuelle mise hors-tension.

– *Vérification de la ligne*

L'essai de bouclage pour la ligne d'accès optique à partir de la terminaison OLT est prescrit.

La couche destinée à cette fonction OAM est définie dans la Figure 4.

Les éléments de surveillance de la performance sont décrits dans la présente Recommandation en tant qu'option, définie à titre exceptionnel dans la couche 2.

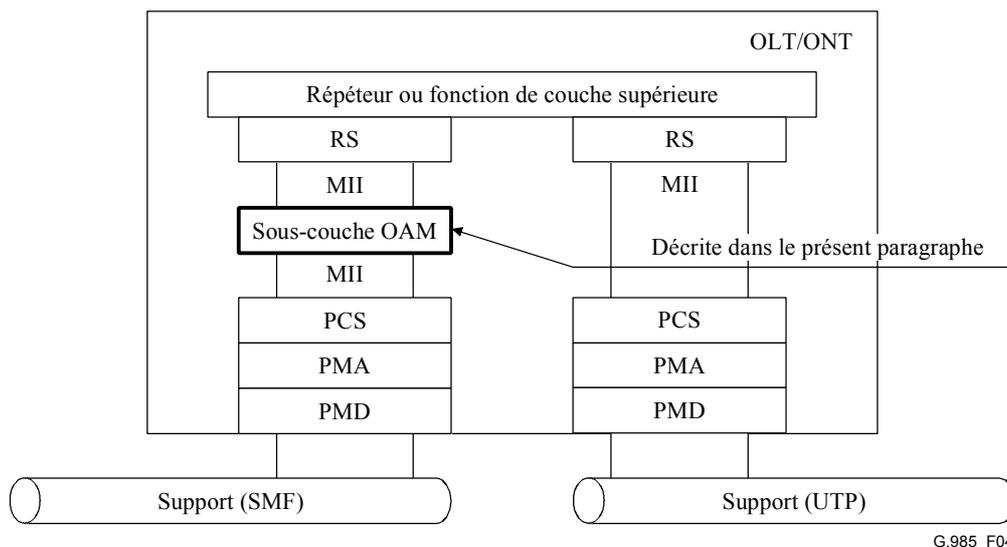


Figure 4/G.985 – Index du § 7 dans la structure en couches

### 7.2 Prescriptions en matière de fonctions de gestion, d'exploitation et de maintenance

La fonction OAM est employée par la terminaison OLT pour commander et surveiller la terminaison ONT. Le présent protocole permet à la terminaison OLT:

- de demander à la terminaison ONT de lui indiquer son état ou de lui donner des informations;
- de recevoir des alarmes émises par la terminaison ONT;
- d'entamer et d'arrêter un essai de bouclage.

Dans la présente Recommandation, cette fonction est indépendante du protocole. Les séquences qui lui sont nécessaires sont données au § 7.4.

### 7.2.1 Gestion des dérangements

Dans le cadre de la gestion des dérangements, la terminaison ONT a pour tâche d'émettre une alarme à destination de la terminaison OLT. Elle doit aussi lui indiquer la relève de ces dérangements. Les dérangements suivants doivent être indiqués:

- *panne de courant*  
Par panne de courant, on entend une coupure de l'alimentation au niveau de la terminaison ONT ou une mise hors-tension de celle-ci par l'utilisateur final afin d'empêcher que l'alarme de rupture de liaison sur la ligne d'accès soit détectée au niveau de la terminaison OLT.
- *Défaillance au niveau de la terminaison ONT*  
Toute défaillance au niveau de la terminaison ONT est ainsi signalée.
- *Réception de signaux défaillants*  
Par réception de signaux défaillants, on entend l'absence de signal valable reçu au niveau du récepteur de la terminaison ONT en aval. Ceci peut être signalé à l'aide de l'indication de dérangement à l'extrémité distante (FEFI, *far end fault indication*), définie dans le protocole 100BASE-FX de la norme IEEE 802.3.

### 7.2.2 Essai de bouclage

L'essai de bouclage est employé par la terminaison OLT pour vérifier l'acheminement des trames Ethernet sur la ligne d'accès. La terminaison OLT commande le début et l'arrêt de l'essai de bouclage. Il modifie donc l'état de la terminaison ONT:

- *Etat de la terminaison ONT en ce qui concerne l'essai de bouclage*  
Par état de la terminaison ONT, on entend le mode dans lequel elle est, à savoir le mode d'essai de bouclage ou le mode de fonctionnement normal

### 7.2.3 Notification

La notification permet de demander des informations à la terminaison ONT. Cette fonction comporte les éléments suivants:

- code du vendeur de la terminaison ONT;
- numéro du modèle de la terminaison ONT.

## 7.3 Entités gérées

Les entités gérées sont les suivantes:

### 7.3.1 Etat en ce qui concerne l'essai de bouclage

Cette entité gérée indique l'état de la terminaison ONT, à savoir si celle-ci est en mode d'essai de bouclage ou en mode de fonctionnement normal.

Attributs:

LoopbackStatusID: cet attribut indique l'état de la terminaison ONT en ce qui concerne l'essai de bouclage. Il mentionne "en cours d'essai de bouclage" ou "en fonctionnement normal".

### 7.3.2 Informations concernant le produit terminaison ONT

Cette entité gérée donne des informations sur la terminaison ONT. Celle-ci envoie l'entité gérée concernée à la terminaison OLT en y indiquant, si la terminaison OLT le lui demande, les attributs des valeurs qui lui sont propres.

Attributs:

ONT\_VenderCode: cet attribut fournit le code du vendeur de la terminaison ONT.

ONT\_ModelNumber: cet attribut fournit le numéro du modèle de la terminaison ONT.

### 7.3.3 Alimentation

Cette entité gérée indique l'état de l'alimentation de la terminaison ONT afin d'empêcher que l'alarme de rupture de liaison sur la ligne d'accès soit détectée au niveau de la terminaison OLT. La terminaison ONT adresse cette entité gérée à la terminaison OLT en y mentionnant les attributs des valeurs qui lui sont propres, lorsque les conditions de l'alimentation sont modifiées et conduisent à un état normal ou à un état de coupure de courant.

Attributs:

ONT\_PowerSupplyStatusId: cet attribut indique l'état de l'alimentation de la terminaison ONT, à savoir "normal" ou "hors tension".

### 7.3.4 Défaillance au niveau de la terminaison ONT

Cette entité gérée indique la défaillance au niveau de la terminaison ONT. Celle-ci adresse cette entité gérée à la terminaison OLT en y mentionnant les attributs des valeurs qui lui sont propres, lorsqu'une défaillance se produit ou qu'elle relève d'une défaillance.

Attributs:

ONT\_Failure: cet attribut indique tout état de défaillance au niveau de la terminaison ONT, à savoir "normal" ou "défaillant".

### 7.3.5 Signaux reçus

Cette entité gérée indique l'état des signaux reçus en provenance de la terminaison OLT. C'est un état d'alarme signalant que le signal en aval n'est pas reçu par la terminaison ONT. Celle-ci envoie cette entité gérée à la terminaison OLT en y mentionnant les attributs des valeurs qui lui sont propres, lorsqu'elle détecte une défaillance des signaux reçus en provenance de la terminaison OLT ou lorsqu'elle détecte la récupération de ces signaux.

Attributs:

ReceivedSignalStatusID: cet attribut indique l'état des signaux reçus au niveau de la terminaison ONT, à savoir "normal" ou "défaillant".

## 7.4 Prescriptions relatives aux signaux destinés à la gestion, à l'exploitation et à la maintenance et aux séquences

Afin de mettre en œuvre les prescriptions destinées à la gestion, à l'exploitation et à la maintenance, il est nécessaire de définir comme suit les signaux OAM et les séquences. Les signaux OAM sont définis pour transmettre les informations décrites ci-dessus et les commandes sur la connexion Ethernet. Ils doivent se propager vers l'amont et vers l'aval. Les séquences correspondent aux flux de transmission des signaux OAM entre la terminaison ONT et la terminaison OLT. Elles sont définies pour transmettre correctement au moyen des signaux OAM les informations décrites ci-dessus.

#### a) *Signaux OAM*

- i) Les signaux OAM doivent prendre en charge les dispositifs destinés à la couche 1 uniquement (par exemple, un répéteur, etc.). Donc une trame particulière est nécessaire pour le signal OAM, adaptée à la manipulation des dispositifs destinés à la couche 1 uniquement;
- ii) Les signaux OAM doivent disposer d'une protection contre les erreurs, telle que le contrôle de redondance cyclique (CRC);

iii) Les signaux OAM provenant du côté du réseau utilisateur/service ou se dirigeant vers ce côté doivent être interdits.

b) *Séquences*

i) La terminaison OLT envoie un signal de demande à la terminaison ONT et celle-ci envoie un signal de réponse à la terminaison OLT, destiné à la notification de son état;

ii) La terminaison ONT envoie un signal d'indication d'alarme à la terminaison OLT, destiné à la gestion des dérangements;

iii) La terminaison OLT envoie un signal de demande à la terminaison ONT dans le but d'entamer ou d'arrêter l'essai de bouclage et celle-ci envoie un signal de réponse à la terminaison OLT;

iv) La terminaison OLT envoie des trames de bouclage après avoir reçu un signal de réponse, concernant le début du bouclage.

Lorsqu'un signal OAM de début ou d'arrêt d'essai de bouclage est perdu, les terminaisons OLT et ONT doivent repasser automatiquement du mode d'essai de bouclage au mode de fonctionnement normal.

Pour ces séquences, on définit les signaux suivants:

a) *demande à la terminaison ONT concernant l'état et les informations*

i) Demande de notification de l'état (en provenance de la terminaison OLT, à destination de la terminaison ONT);

ii) Réponse concernant la notification de l'état (en provenance de la terminaison ONT, à destination de la terminaison OLT).

b) *Réception d'une alarme en provenance de la terminaison ONT*

i) Interruption de la notification de l'état (en provenance de la terminaison ONT, à destination de la terminaison OLT).

c) *Commande du début et de l'arrêt de l'essai de bouclage*

i) Demande du début de l'essai de bouclage (en provenance de la terminaison OLT, à destination de la terminaison ONT);

ii) Réponse concernant le début de l'essai de bouclage (en provenance de la terminaison ONT, à destination de la terminaison OLT);

iii) Demande d'arrêt de l'essai de bouclage (en provenance de la terminaison OLT, à destination de la terminaison ONT);

iv) Réponse concernant l'arrêt de l'essai de bouclage (en provenance de la terminaison ONT, à destination de la terminaison OLT);

v) Interruption de l'essai de bouclage (en provenance de la terminaison ONT, à destination de la terminaison OLT, en cas de fin imprévue de l'essai de bouclage).

## **7.5 Prescriptions relatives à la fonction de surveillance de la performance**

Dans la présente Recommandation, la fonction de surveillance de la performance est définie à titre exceptionnel dans la couche 2, parce que la surveillance du trafic peut plus facilement se faire que si elle était définie dans la couche 1.

En outre, cette fonction est définie en tant qu'option et la surveillance de la performance au niveau de la terminaison ONT sort du cadre de la présente Recommandation.

Les éléments intervenant dans la surveillance au niveau de la terminaison OLT sont indiqués dans le Tableau 4.

**Tableau 4/G.985 – Éléments intervenant dans la surveillance de la performance**

<b>Élément</b>	<b>Description</b>
Tous les paquets reçus en provenance de la terminaison ONT	Indique le nombre de tous les paquets reçus en provenance de la terminaison ONT
Paquets monodiffusés reçus en provenance de la terminaison ONT	Indique seulement le nombre de paquets monodiffusés reçus en provenance de la terminaison ONT
Paquets non monodiffusés reçus en provenance de la terminaison ONT	Indique seulement le nombre de paquets non monodiffusés (multidiffusés ou diffusés) reçus en provenance de la terminaison ONT
Paquets erronés reçus en provenance de la terminaison ONT	Indique le nombre de paquets erronés (rejetés) reçus en provenance de la terminaison ONT
Tous les paquets reçus en provenance de l'interface SNI	Indique le nombre de tous les paquets reçus en provenance de l'interface SNI
Paquets monodiffusés reçus en provenance de l'interface SNI	Indique seulement le nombre de paquets monodiffusés reçus en provenance de l'interface SNI
Paquets non monodiffusés reçus en provenance de l'interface SNI	Indique seulement le nombre de paquets non monodiffusés (multidiffusés ou diffusés) reçus en provenance de l'interface SNI
Paquets erronés reçus en provenance de l'interface SNI	Indique le nombre de paquets erronés (ignorés) reçus en provenance de l'interface SNI



## 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
<b>Série G</b>	<b>Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques</b>
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