

Union internationale des télécommunications

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.662

(07/2005)

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

Caractéristiques des supports de transmission –
Caractéristiques des composants et sous-systèmes
optiques

**Caractéristiques génériques des dispositifs et
sous-systèmes amplificateurs à fibres optiques**

Recommandation UIT-T G.662

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 RADIODÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES | G.450–G.499 |
| CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION | G.600–G.699 |
| Généralités | G.600–G.609 |
| Paires symétriques en câble | G.610–G.619 |
| Câbles terrestres à paires coaxiales | G.620–G.629 |
| Câbles sous-marins | G.630–G.649 |
| Câbles à fibres optiques | G.650–G.659 |
| Caractéristiques des composants et sous-systèmes optiques | G.660–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 |
| 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 |
| DONNÉES SUR COUCHE TRANSPORT – ASPECTS GÉNÉRIQUES | G.7000–G.7999 |
| ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE ETHERNET SUR COUCHE TRANSPORT | G.8000–G.8999 |
| RÉSEAUX D'ACCÈS | G.9000–G.9999 |

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

Recommandation UIT-T G.662

Caractéristiques génériques des dispositifs et sous-systèmes amplificateurs à fibres optiques

Résumé

La présente Recommandation donne les caractéristiques génériques nécessaires pour spécifier les amplificateurs à fibres optiques en tant que dispositifs et sous-systèmes, essentiellement aux fins des applications en transmission numérique. L'objectif poursuivi est d'obtenir une compatibilité maximale avec les Recommandations UIT-T de la série G traitant des systèmes de ligne et des équipements afférents.

Source

La Recommandation UIT-T G.662 a été approuvée le 14 juillet 2005 par la Commission d'études 15 (2005-2008) 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 avait été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2005

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 | Abréviations..... 2 |
| 4 | Classification des dispositifs d'amplification optique 2 |
| 5 | Types de sous-systèmes OA 3 |
| 6 | Caractéristiques des amplificateurs de puissance 4 |
| 6.1 | Applications à canal unique..... 4 |
| 6.2 | Applications à canaux multiples..... 4 |
| 7 | Caractéristiques des préamplificateurs 5 |
| 7.1 | Applications à canal unique..... 5 |
| 7.2 | Applications à canaux multiples..... 5 |
| 8 | Caractéristiques des amplificateurs de ligne 6 |
| 8.1 | Applications à canal unique..... 6 |
| 8.2 | Applications à canaux multiples..... 6 |
| 9 | Caractéristiques des émetteurs à amplification optique..... 7 |
| 9.1 | Applications à canal unique..... 7 |
| 9.2 | Applications à canaux multiples..... 7 |
| 10 | Caractéristiques des récepteurs à amplification optique..... 7 |
| 10.1 | Applications à canal unique..... 7 |
| 10.2 | Applications à canaux multiples..... 8 |

Recommandation UIT-T G.662

Caractéristiques génériques des dispositifs et sous-systèmes amplificateurs à fibres optiques

1 Domaine d'application

La présente Recommandation s'applique aux dispositifs et sous-systèmes amplificateurs à fibres optiques (OA, *optical amplifier*) discrets à utiliser dans les réseaux de transmission. Elle s'applique aussi bien aux amplificateurs à fibres optiques (OFA, *optical fibre amplifier*) qu'aux amplificateurs optiques à semi-conducteurs (SOA, *semiconductor optical amplifier*).

La présente Recommandation a pour objet d'identifier les caractéristiques génériques pouvant être spécifiées pour l'utilisation des dispositifs OA (tels qu'amplificateurs de puissance, préamplificateurs ou amplificateurs de ligne) et des sous-systèmes OA (tels qu'émetteurs à amplification optique ou récepteurs à amplification optique), essentiellement pour les applications en transmission numérique, en assurant la compatibilité maximale avec les Recommandations UIT-T de la série G relatives aux systèmes de ligne et aux équipements afférents, telles que les Recommandations UIT-T G.957 ou G.959.1, par exemple.

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.661 (1998), *Définition et méthodes de mesure des paramètres génériques relatifs aux dispositifs et sous-systèmes amplificateurs optiques*.
- Recommandation UIT-T G.663 (2000), *Aspects relatifs aux applications des sous-systèmes et dispositifs amplificateurs optiques*.
- Recommandation UIT-T G.665 (2005), *Caractéristiques génériques des amplificateurs Raman et des sous-systèmes à amplification Raman*.
- Recommandation UIT-T G.691 (2003), *Interfaces optiques pour les systèmes STM-64 et autres systèmes SDH monocanaux à amplificateurs optiques*.
- Recommandation UIT-T G.692 (1998), *Interfaces optiques pour systèmes multicanaux avec amplificateurs optiques*.
- Recommandation UIT-T G.955 (1996), *Systèmes de ligne numériques des hiérarchies à 1544 kbit/s et à 2048 kbit/s sur câbles à fibres optiques*.
- Recommandation UIT-T G.957 (1999), *Interfaces optiques pour les équipements et les systèmes relatifs à la hiérarchie numérique synchrone*.
- Recommandation UIT-T G.959.1 (2003), *Interfaces de couche Physique du réseau optique de transport*.

3 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

| | |
|-----|---|
| BA | amplificateur (de puissance) (<i>booster (power) amplifier</i>) |
| LA | amplificateur de ligne (<i>line amplifier</i>) |
| OA | amplificateur optique (<i>optical amplifier</i>) |
| OAR | récepteur à amplification optique (<i>optically amplified receiver</i>) |
| OAT | émetteur à amplification optique (<i>optically amplified transmitter</i>) |
| OFA | amplificateur à fibres optiques (<i>optical fibre amplifier</i>) |
| PA | préamplificateur (<i>pre-amplifier</i>) |
| Rx | récepteur (optique) (<i>(optical) receiver</i>) |
| SDH | hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>) |
| SOA | amplificateur optique à semi-conducteurs (<i>semiconductor optical amplifier</i>) |
| Tx | émetteur (optique) (<i>(optical) transmitter</i>) |

4 Classification des dispositifs d'amplification optique

Différentes catégories d'application sont définies pour les amplificateurs optiques (OA), selon la technologie qu'ils utilisent et l'usage auquel ils sont destinés. La classification des technologies des amplificateurs optiques est donnée dans la Norme CEI 61292-3.

Ces catégories sont identifiées par une majuscule, un numéro et une minuscule, comme indiqué au § 5/G.661.

L'*amplificateur (de puissance)* est un dispositif OA à grande puissance de saturation, à utiliser immédiatement en aval de l'émetteur optique pour élever le niveau de puissance de son signal.

Le *préamplificateur* est un dispositif OA à très faible bruit, à utiliser immédiatement en amont d'un récepteur optique pour améliorer sa sensibilité.

L'*amplificateur de ligne* est un dispositif OA à faible bruit, à utiliser entre des sections de fibres passives pour augmenter la distance parcourue avant qu'il ne faille procéder à la régénération, ou en association avec une connexion point-multipoint pour compenser les pertes de dérivation dans le réseau d'accès optique.

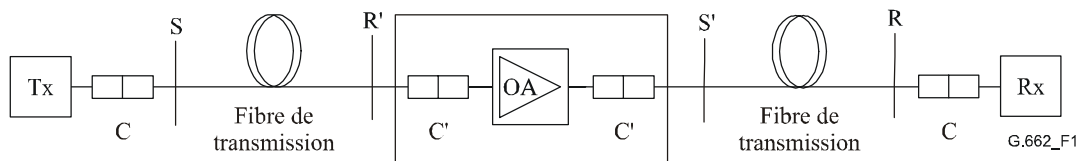
L'*émetteur à amplification optique* (OAT, *optically amplified transmitter*) est un sous-système OA dans lequel un amplificateur de puissance est intégré un émetteur optique, ce qui augmente la puissance de l'émetteur.

Le *récepteur à amplification optique* (OAR, *optically amplified receiver*) est un sous-système OA dans lequel un préamplificateur est intégré à un récepteur optique, ce qui augmente la sensibilité du récepteur.

L'*amplificateur réparti* (DA, *distributed amplifier*) est un dispositif configuré de manière à faire porter l'amplification sur une plus grande longueur de la fibre optique utilisée pour la transmission – l'allongement de la fibre étant assuré comme avec un amplificateur Raman à pompage – ce qui permet de répartir l'amplification sur une partie ou sur toute la longueur de la liaison de transmission.

Compte tenu de ce critère, un dispositif OA (BA, PA ou LA) inséré dans un conduit optique sera considéré comme un élément distinct, placé entre les points de référence S et R définis dans les Recommandations UIT-T de la série G pour les terminaux de ligne et les régénérateurs (voir le schéma de la Figure 1). Dans le cas d'un amplificateur de puissance, il n'y aura pas de fibre de

transmission entre l'émetteur et l'amplificateur. De même, pour un préamplificateur, il n'y aura pas de fibre de transmission entre l'amplificateur et le récepteur. Selon cette figure, les caractéristiques d'entrée et de sortie du dispositif OA seront spécifiées aux points de référence R' et S', situés respectivement en amont et en aval du dispositif. Etant donné que le dispositif OA n'est ni un régénérateur ni un équipement terminal, il est entendu que l'on a affaire à des points R et S virtuels.



S Point de référence de la fibre optique situé immédiatement en aval de la connexion optique (C) de l'émetteur
R Point de référence de la fibre optique situé immédiatement en amont de la connexion optique (C) du récepteur
S' Point de référence de la fibre optique situé immédiatement en aval de la connexion optique (C') du dispositif OA
R' Point de référence de la fibre optique situé immédiatement en amont de la connexion optique (C') du dispositif OA

Figure 1/G.662 – Schéma d'insertion d'un dispositif OA

Un préamplificateur PA peut contenir un filtre optique, dont la fonction sera par exemple de réduire au minimum la contribution du bruit du dispositif OA au bruit total détecté par le récepteur optique, ou de séparer les signaux dans certaines applications à longueurs d'onde multiples. Un tel filtre peut être accordé, manuellement ou automatiquement, sur la longueur d'onde d'un signal; dans les systèmes fonctionnant avec des signaux multiples ayant des longueurs d'onde différentes, il peut être nécessaire d'appliquer un filtrage autour de chaque longueur d'onde.

Compte tenu des définitions des amplificateurs BA, PA et LA, et si l'on se reporte à la Figure 1, on peut schématiser comme suit les configurations possibles des applications avec dispositifs OA (LA pouvant représenter un seul amplificateur de ligne ou un minimum de deux amplificateurs de ligne en série):

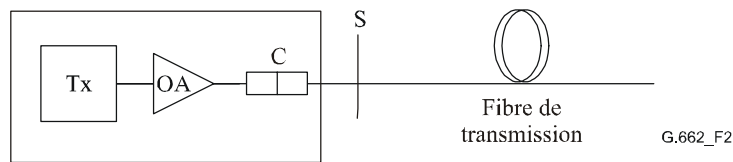
- a) Tx + BA + Rx;
- b) Tx + PA + Rx;
- c) Tx + LA + Rx;
- d) Tx + BA + PA + Rx;
- e) Tx + BA + LA + Rx;
- f) Tx + LA + PA + Rx;
- g) Tx + BA + LA + PA + Rx.

5 Types de sous-systèmes OA

Les sous-systèmes OA faisant l'objet de la présente Recommandation sont des amplificateurs optiques intégrés soit à l'émetteur optique soit au récepteur optique, dont seules sont spécifiées les bornes de sortie ou d'entrée.

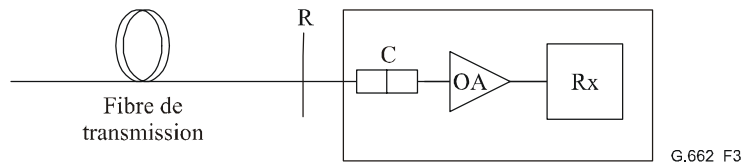
Les deux types d'intégration supposent que la connexion entre l'émetteur ou le récepteur et l'OA est une connexion protégée par des droits de propriété et qu'elle ne doit pas être spécifiée. En conséquence, seul un point de référence S peut être défini pour la spécification des caractéristiques de sortie de l'émetteur OAT en aval de l'OA (voir la Figure 2), et seul un point de référence R peut être défini pour la spécification des caractéristiques d'entrée du récepteur OAR en amont de l'OA (voir la Figure 3).

Tout comme le préamplificateur PA, le récepteur OAR peut contenir un filtre optique susceptible d'être accordé, manuellement ou automatiquement, sur la longueur d'onde du signal.



S Point de référence de la fibre optique situé immédiatement en aval de la connexion optique (C) de l'émetteur OAT.

Figure 2/G.662 – Schéma d'insertion d'un émetteur OAT



R Point de référence de la fibre optique situé immédiatement en amont de la connexion optique (C) du récepteur OAR

Figure 3/G.662 – Schéma d'insertion d'un récepteur OAR

6 Caractéristiques des amplificateurs de puissance

6.1 Applications à canal unique

On trouvera ci-après la liste minimale des paramètres pertinents pour la spécification d'un dispositif OA utilisé comme amplificateur de puissance dans des applications à canal unique:

- a) gamme des puissances d'entrée;
- b) gamme des puissances de sortie;
- c) bande des longueurs d'onde de puissance;
- d) facteur de bruit spontané du signal;
- e) facteur de réflexion énergétique à l'entrée;
- f) facteur de réflexion énergétique à la sortie;
- g) fuite de pompe à l'entrée (pour amplificateurs OFA seulement);
- h) facteur de réflexion maximal admissible à l'entrée;
- i) facteur de réflexion maximal admissible à la sortie;
- j) puissance maximale totale de sortie.

6.2 Applications à canaux multiples

On trouvera ci-après la liste minimale des paramètres pertinents pour la spécification d'un dispositif OA fonctionnant comme amplificateur de puissance dans des applications à canaux multiples:

- a) attribution des canaux;
- b) gamme des puissances totales d'entrée;
- c) gamme des puissances d'entrée de chaque canal;
- d) gamme des puissances de sortie de chaque canal;
- e) facteur de bruit spontané du signal d'un canal;
- f) facteur de réflexion énergétique à l'entrée;

- g) facteur de réflexion énergétique à la sortie;
- h) fuite de pompe à l'entrée (pour amplificateurs OFA seulement);
- i) facteur de réflexion maximal admissible à l'entrée;
- j) facteur de réflexion maximal admissible à la sortie;
- k) puissance maximale totale de sortie;
- l) réponse en gain lors d'adjonction/de suppression de canal (en régime permanent);
- m) réponse en gain lors d'adjonction/de suppression de canal (en régime transitoire).

7 Caractéristiques des préamplificateurs

7.1 Applications à canal unique

On trouvera ci-après la liste minimale des paramètres pertinents pour la spécification d'un dispositif OA fonctionnant comme préamplificateur pour des applications à canal unique:

- a) gamme des puissances d'entrée;
- b) gamme des puissances de sortie;
- c) bande spectrale du gain pour les signaux faibles;
- d) bande spectrale des signaux disponibles;
- e) intervalle spectral réglable;
- f) facteur de bruit spontané du signal;
- g) facteur de réflexion énergétique à l'entrée;
- h) facteur de réflexion énergétique à la sortie;
- i) fuite de pompe à la sortie (pour amplificateurs OFA seulement);
- j) facteur de réflexion maximal admissible à l'entrée;
- k) facteur de réflexion maximal admissible à la sortie;
- l) puissance maximale totale de sortie;
- m) gain pour les signaux faibles.

7.2 Applications à canaux multiples

On trouvera ci-après la liste minimale des paramètres pertinents pour la spécification d'un dispositif OA fonctionnant comme amplificateur de puissance dans des applications à canaux multiples:

- a) attribution des canaux;
- b) gamme des puissances totales d'entrée;
- c) gamme des puissances d'entrée de chaque canal;
- d) gamme des puissances de sortie de chaque canal;
- e) facteur de bruit spontané du signal d'un canal;
- f) facteur de réflexion énergétique à l'entrée;
- g) facteur de réflexion énergétique à la sortie;
- h) fuite de pompe à l'entrée (pour amplificateurs OFA seulement);
- i) facteur de réflexion maximal admissible à l'entrée;
- j) facteur de réflexion maximal admissible à la sortie;
- k) puissance maximale totale de sortie;

- l) réponse en gain lors d'adjonction/de suppression de canal (en régime permanent);
- m) réponse en gain lors d'adjonction/de suppression de canal (en régime transitoire);
- n) gain de canal;
- o) variation du gain multicanal (différence de gain entre canaux).

8 Caractéristiques des amplificateurs de ligne

8.1 Applications à canal unique

On trouvera ci-après la liste minimale des paramètres pertinents pour la spécification d'un dispositif OA fonctionnant comme amplificateur de ligne pour des applications à canal unique:

- a) gamme des puissances d'entrée;
- b) gamme des puissances de sortie;
- c) puissance de sortie à la saturation;
- d) bande spectrale du gain pour les signaux faibles;
- e) facteur de bruit spontané du signal;
- f) facteur de réflexion énergétique à l'entrée;
- g) facteur de réflexion énergétique à la sortie;
- h) facteur de réflexion maximal admissible à l'entrée;
- i) facteur de réflexion maximal admissible à la sortie;
- j) puissance maximale totale de sortie;
- k) gain pour les signaux faibles;
- l) dispersion des modes de polarisation (PMD, *polarization mode dispersion*).

8.2 Applications à canaux multiples

On trouvera ci-après la liste minimale des paramètres pertinents pour la spécification d'un dispositif OA fonctionnant comme amplificateur de ligne dans des applications à canaux multiples:

- a) attribution des canaux;
- b) gamme des puissances totales d'entrée;
- c) gamme des puissances d'entrée de chaque canal;
- d) gamme des puissances de sortie de chaque canal;
- e) facteur de bruit spontané du signal d'un canal;
- f) facteur de réflexion énergétique à l'entrée;
- g) facteur de réflexion énergétique à la sortie;
- h) facteur de réflexion maximal admissible à l'entrée;
- i) facteur de réflexion maximal admissible à la sortie;
- j) puissance maximale totale de sortie;
- k) réponse en gain lors d'adjonction/de suppression de canal (en régime permanent);
- l) réponse en gain lors d'adjonction/de suppression de canal (en régime transitoire);
- m) gain de canal;
- n) variation du gain multicanal (différence de gain entre canaux);
- o) variation différentielle du gain multicanal (variation différentielle du gain entre canaux);

- p) pente du gain multicanal (taux de variation du gain entre canaux);
- q) dispersion modale de polarisation (PMD).

9 Caractéristiques des émetteurs à amplification optique

9.1 Applications à canal unique

On trouvera ci-après la liste minimale des paramètres pertinents pour la spécification d'un sous-système amplificateur optique utilisé comme émetteur OAT dans des applications à canal unique:

- a) débit;
- b) code d'application;
- c) intervalle spectral de fonctionnement des signaux;
- d) gamme de puissance de sortie (du signal);
- e) largeur de raie du signal;
- f) taux de suppression des modes latéraux;
- g) taux d'extinction;
- h) diagramme en œil
- i) rapport signal/bruit optique à la sortie;
- j) facteur de réflexion énergétique à la sortie;
- k) facteur de réflexion maximal admissible à la sortie;
- l) puissance maximale totale de sortie.

9.2 Applications à canaux multiples

On trouvera ci-après la liste minimale des paramètres pertinents pour la spécification d'un sous-système OA fonctionnant comme émetteur OAT dans des applications à canaux multiples:

A l'étude.

10 Caractéristiques des récepteurs à amplification optique

10.1 Applications à canal unique

On trouvera ci-après la liste minimale des paramètres pertinents pour la spécification d'un sous-système amplificateur optique utilisé comme récepteur OAR dans des applications à canal unique:

- a) débit;
- b) code d'application;
- c) intervalle spectral de fonctionnement des signaux;
- d) sensibilité;
- e) saturation;
- f) pénalité de dispersion due au conduit optique;
- g) intervalle spectral réglable;
- h) facteur de réflexion énergétique à l'entrée;
- i) facteur de réflexion maximal admissible à l'entrée;
- j) taux d'erreur sur les bits.

10.2 Applications à canaux multiples

On trouvera ci-après la liste minimale des paramètres pertinents pour la spécification d'un sous-système OA fonctionnant comme émetteur OAR dans des applications à canaux multiples:

A l'étude.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

| | |
|----------------|--|
| Série A | Organisation du travail de l'UIT-T |
| 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 | Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux |
| 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, communication entre systèmes ouverts et sécurité |
| Série Y | Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de prochaine génération |
| Série Z | Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication |