



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.662

(10/98)

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

(Antérieurement Recommandations du CCITT)

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
SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	
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
EQUIPEMENTS DE TEST	
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	
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
SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES	
EQUIPEMENTS TERMINAUX	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999

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

RECOMMANDATION UIT-T G.662

CARACTERISTIQUES GENERIQUES DES DISPOSITIFS ET SOUS-SYSTEMES AMPLIFICATEURS A 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 traitant des systèmes de ligne et des équipements y afférents.

Source

La Recommandation UIT-T G.662, révisée par la Commission d'études 15 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 13 octobre 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

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.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études 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 n° 1 de la CMNT.

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, le terme *exploitation reconnue (ER)* désigne tout particulier, toute entreprise, toute société ou tout organisme public qui exploite un service de correspondance publique. Les termes *Administration*, *ER* et *correspondance publique* sont définis dans la *Constitution de l'UIT (Genève, 1992)*.

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 1999

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application..... 1
2	Références normatives 1
3	Termes et définitions 2
4	Abréviations 3
5	Classification des dispositifs OA 3
6	Classification des sous-systèmes OA 5
7	Caractéristiques des amplificateurs de puissance..... 6
7.1	Applications à canal unique 6
7.2	Applications à canaux multiples 6
8	Caractéristiques des préamplificateurs 7
8.1	Applications à canal unique 7
8.2	Applications à canaux multiples 7
9	Caractéristiques des amplificateurs de ligne 8
9.1	Applications à canal unique 8
9.2	Applications à canaux multiples 8
10	Caractéristiques des émetteurs à amplification optique 9
10.1	Applications à canal unique 9
10.2	Applications à canaux multiples 9
11	Caractéristiques des récepteurs à amplification optique 9
11.1	Applications à canal unique 9
11.2	Applications à canaux multiples 10

Recommandation UIT-T G.662

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRIQUES DES DISPOSITIFS ET SOUS-SYSTÈMES AMPLIFICATEURS A FIBRES OPTIQUES

(Genève, révisée en 1998)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation s'applique aux dispositifs et sous-systèmes amplificateurs à fibres optiques (OA, *optical amplifier*) 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 OFA (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 relatives aux systèmes de ligne et aux équipements y afférents [Recommandations G.955, G.957, G.958, G.692 et G.691 (à paraître)].

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.

- Recommandation UIT-T G.661 (1998), *Définition et méthodes de mesure des paramètres génériques relatifs aux amplificateurs ou fibres optiques.*
- Recommandation UIT-T G.663 (1996), *Aspects relatifs à l'application des sous-systèmes et dispositifs amplificateurs à fibre optique.*
- Recommandation UIT-T G.691¹, *Interfaces optiques pour systèmes à canal unique de la hiérarchie numérique synchrone avec amplificateurs optiques et systèmes STM-64.*
- 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 (1995), *Interfaces optiques pour les équipements et les systèmes relatifs à la hiérarchie numérique synchrone.*
- Recommandation UIT-T G.958 (1994), *Systèmes de ligne numériques fondés sur la hiérarchie numérique synchrone, pour utilisation sur câbles à fibres optiques.*

¹ Actuellement à l'état de projet.

3 Termes et définitions

La Recommandation G.661 donne les définitions des paramètres génériques faisant l'objet de la présente Recommandation, en ce qui concerne les dispositifs et les sous-systèmes OA. Les définitions de la plupart des paramètres pertinents relatifs aux émetteurs à amplification optique (OAT, *optically amplified transmitter*) et aux récepteurs à amplification optique (OAR, *optically amplified receiver*) sont les mêmes que pour les émetteurs et les récepteurs classiques; ces définitions sont données dans la Recommandation G.957. On trouvera ci-après les définitions relatives à quelques paramètres supplémentaires.

NOTE – Il pourra être nécessaire d'élaborer d'autres définitions à un stade ultérieur, selon l'évolution des applications OA, par exemple dans le domaine de la transmission analogique.

3.1 bande spectrale de puissance (uniquement pour les amplificateurs de puissance): intervalle de longueurs d'onde à l'intérieur duquel la puissance du signal de sortie de l'amplificateur OA est maintenue dans les limites spécifiées de puissance de sortie, lorsque la puissance du signal d'entrée de l'OA se trouve entre les limites spécifiées de puissance d'entrée.

3.2 bande spectrale disponible des signaux [uniquement pour les préamplificateurs avec filtres optiques]: bande spectrale résultante de l'amplificateur OA, compte tenu également de l'effet du ou des filtres optiques.

3.3 intervalle spectral réglable [uniquement pour les préamplificateurs et les récepteurs à amplification optique à filtres optiques réglables]: intervalle spectral à l'intérieur duquel il est possible d'accorder les filtres optiques réglables de l'amplificateur OA.

3.4 rapport signal/bruit optique à la sortie (uniquement pour les émetteurs à amplification optique): rapport de la puissance du signal optique à la puissance du bruit optique mesuré aux bornes de sortie de l'émetteur OAT, dans une bande spectrale spécifiée.

3.5 Largeur de raie du signal (uniquement pour les émetteurs à amplification optique): la largeur de raie du signal de l'émetteur OAT dépend principalement de celle du laser émetteur et sa définition peut être considérée comme analogue à celle qui est spécifiée dans la Recommandation G.957 pour le même laser émetteur.

Les paramètres suivants (voir 3.6 à 3.16) sont applicables aux amplificateurs optiques destinés aux applications à canaux multiples. Ils sont définis dans la Publication CEI 61291-4 (à paraître).

3.6 Gain de canal

3.7 Variation du gain multicanal (différence de gain entre canaux)

3.8 saturation mutuelle des gains

3.9 Variation différentielle du gain multicanal (variation différentielle du gain entre canaux)

3.10 Pente du gain multicanal (taux de variation du gain entre canaux)

3.11 Réponse en gain lors de l'adjonction/suppression d'un canal (régime permanent)

3.12 Réponse en gain transitoire lors de l'adjonction/suppression d'un canal

3.13 Constante de temps de la réponse transitoire lors de l'adjonction/suppression d'un canal

3.14 Facteur de bruit d'un canal

3.15 Facteur de bruit spontané du signal d'un canal

3.16 Attribution des canaux

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ASE	émission spontanée amplifiée (<i>amplified spontaneous emission</i>)
BA	amplificateur (de puissance) [<i>booster (power) amplifier</i>]
LA	amplificateur de ligne (<i>line amplifier</i>)
NF	facteur de bruit (<i>noise figure</i>)
OA	amplificateur optique (<i>optical amplifier</i>)
OAM	exploitation, gestion et maintenance (<i>operation administration and maintenance</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>)
PDG	gain en fonction de la polarisation (<i>polarization-dependent gain</i>)
PDH	hiérarchie numérique plésiochrone (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PMD	dispersion des modes de polarisation (<i>polarization mode dispersion</i>)
Rx	récepteur (optique) [(<i>optical</i>) receiver]
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</i>) transmitter].

5 Classification des dispositifs OA

Les dispositifs OA faisant l'objet de la présente Recommandation sont des amplificateurs optiques autonomes dont les bornes d'entrée et les bornes de sortie sont spécifiées.

Les dispositifs OA faisant l'objet de la présente Recommandation peuvent se ranger en trois catégories:

- l'*amplificateur (de puissance) (BA, booster power) amplifier*] 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 (PA, pre-amplifier)* 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 (LA, line amplifier)* est un dispositif OA à faible bruit, à utiliser entre des sections de fibres passives pour augmenter les longueurs de régénération, ou en association avec une connexion point-multipoint pour compenser les pertes de dérivation dans le réseau d'accès optique.

NOTE 1 – La répartition des dispositifs OA entre ces trois catégories est une répartition très générale; il devrait être possible de déterminer une subdivision plus fine à l'intérieur de chaque catégorie, selon l'application.

NOTE 2 – Les dispositifs OA définis dans ces trois catégories peuvent inclure, ou ne pas inclure, des fonctions d'exploitation, gestion et maintenance (OAM) qui, pour les amplificateurs BA et PA, peuvent être utilisées en partage, ou non, avec les terminaux de ligne. Il pourra être nécessaire de modifier de façon

appropriée les définitions de certains paramètres pertinents des dispositifs OA des trois catégories si les fonctions OAM sont explicitement envisagées.

Dans la suite du texte, le critère de caractérisation du dispositif OA est spécifié de manière telle que soit assurée, dans toute la mesure possible, la compatibilité avec les Recommandations G.955 pour les systèmes de ligne en hiérarchie numérique plésiochrone (PDH) et G.957 pour les systèmes de ligne en hiérarchie numérique synchrone (SDH). Cependant, certaines restrictions pourraient se révéler inévitables: par exemple, en raison des caractéristiques gain/largeur de bande des fibres actives des dispositifs OFA, les systèmes de ligne utilisant des dispositifs OA pourraient subir des restrictions en ce qui concerne la région des longueurs d'onde de fonctionnement ou l'intervalle spectral. En fait, les dispositifs OFA utilisant actuellement des fibres à base de silice dopée à l'erbium comme support actif fonctionnent exclusivement dans la région de 1550 nm, à l'intérieur d'un intervalle spectral plus étroit que celles qui sont définies dans les Recommandations G.955 et G.957.

Il n'est pas prévu d'exclure de la Recommandation les futurs amplificateurs optiques (par exemple des amplificateurs optiques à semi-conducteurs) ou les amplificateurs utilisant des fibres actives autres qu'en silicium dopé à l'erbium.

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 G.955 et G.957 pour les terminaux de ligne et les régénérateurs (voir le schéma de la Figure 1). 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 fictifs.

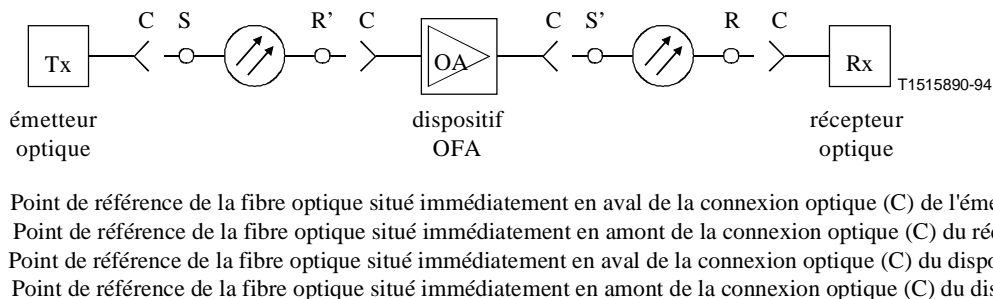


Figure 1/G.662 – Schéma d'insertion d'un dispositif OFA

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, à la sortie du 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.

6 Classification des 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.

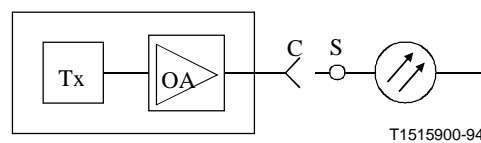
NOTE – Différents sous-systèmes peuvent exister dans lesquels l'amplificateur optique est intégré à d'autres fonctions optiques (comme le multiplexage optique, la compensation de dispersion, etc.). Il n'est pas prévu d'exclure ces sous-systèmes amplificateurs optiques, qui pourront faire l'objet de nouvelles Recommandations spécifiques ou qui pourront être traités dans les Recommandations existantes dès qu'ils deviendront suffisamment mûrs.

Les sous-systèmes OA faisant l'objet de la présente Recommandation peuvent être subdivisés en deux catégories comme suit:

- l'*émetteur à amplification optique (OAT) (optically amplified transmitter)* est un sous-système OA dans lequel un amplificateur de puissance est intégré à l'émetteur laser, ce qui donne un émetteur à grande puissance;
- le *récepteur à amplification optique (OAR) (optically amplified receiver)* est un sous-système OA dans lequel un préamplificateur est intégré au récepteur optique, ce qui donne un récepteur à grande sensibilité.

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).

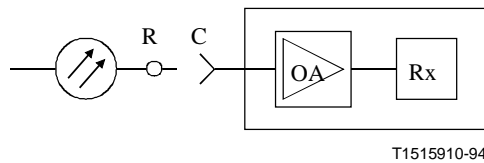
Tout comme le préamplificateur PA, le récepteur OAR peut contenir un filtre optique susceptible d'être accordé, manuellement ou automatiquement, sur la longueur d'onde du signal.



T1515900-94

- 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

7 Caractéristiques des amplificateurs de puissance

7.1 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.

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).

8 Caractéristiques des préamplificateurs

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 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.

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 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) gain de canal;
- n) variation du gain multicanal (différence de gain entre canaux).

9 Caractéristiques des amplificateurs de ligne

9.1 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*).

9.2 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);
- l) gain de canal;
- m) variation du gain multicanal (différence de gain entre canaux);
- n) variation différentielle du gain multicanal (variation différentielle du gain entre canaux);
- o) pente du gain multicanal (taux de variation du gain entre canaux);
- p) dispersion nodale de polarisation (PMD).

10 Caractéristiques des émetteurs 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 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) suppression des modes latéraux;
- g) taux d'extinction;
- h) rapport signal/bruit optique à la sortie;
- i) facteur de réflexion énergétique à la sortie;
- j) facteur de réflexion maximal admissible à la sortie;
- k) puissance maximale totale de sortie.

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 OAT dans des applications à canaux multiples:

A l'étude.

11 Caractéristiques des récepteurs à amplification optique

11.1 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;
- j)i) facteur de réflexion maximal admissible à l'entrée.

11.2 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.

SERIES 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	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, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques 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 pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages de programmation