

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61291-1

Première édition
First edition
1998-07

Amplificateurs à fibres optiques –

**Partie 1:
Spécification générique**

Optical fibre amplifiers –

**Part 1:
Generic specification**

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/1/314058-2217-4adb-b461-0143a398be1b/iec-61291-1-1998>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61291-1: 1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61291-1

Première édition
First edition
1998-07

Amplificateurs à fibres optiques –

**Partie 1:
Spécification générique**

Optical fibre amplifiers –

**Part 1:
Generic specification**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

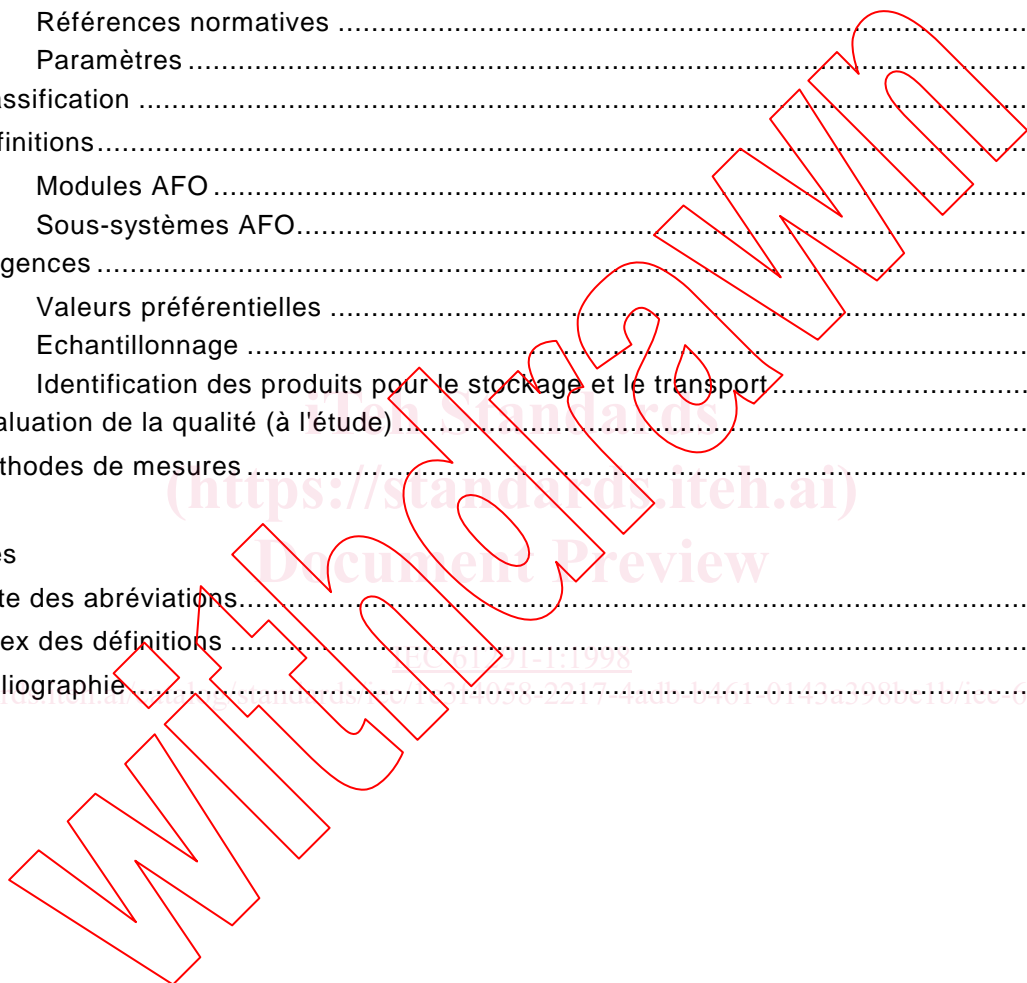
CODE PRIX
PRICE CODE

T

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application et objet.....	8
1.2 Références normatives	8
1.3 Paramètres	10
2 Classification	10
3 Définitions.....	12
3.1 Modules AFO	14
3.2 Sous-systèmes AFO.....	28
4 Exigences	34
4.1 Valeurs préférentielles	34
4.2 Echantillonnage	34
4.3 Identification des produits pour le stockage et le transport.....	34
5 Evaluation de la qualité (à l'étude).....	34
6 Méthodes de mesures	34
Annexes	
A Liste des abréviations.....	38
B Index des définitions	40
C Bibliographie.....	46



CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 General.....	9
1.1 Scope and object	9
1.2 Normative references	9
1.3 Parameters	11
2 Classification	11
3 Definitions.....	13
3.1 OFA devices	15
3.2 OFA subsystems	29
4 Requirements.....	35
4.1 Preferred values.....	35
4.2 Sampling.....	35
4.3 Product identification for storage and shipping.....	35
5 Quality assessment (under consideration).....	35
6 Test methods	35
Annexes	
A List of abbreviations.....	39
B Index of definitions.....	41
C Bibliography.....	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1: Spécification générique

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61291-1 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/193/FDIS	86C/217/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE AMPLIFIERS –**Part 1: Generic specification**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International standard IEC 61291-1 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
86C/193/FDIS	86C/217/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Annexes A, B and C are for information only.

INTRODUCTION

Pour autant que l'on puisse en juger, la présente norme constitue la première Norme internationale relative aux amplificateurs à fibres optiques. Cette technologie est relativement nouvelle et se développe encore, de sorte que des amendements et de nouvelles éditions de cette norme sont à prévoir.

Chaque abréviation introduite est expliquée dans le texte au moins la première fois qu'elle apparaît. Cependant, pour une meilleure compréhension de l'ensemble du texte, une liste des abréviations utilisées est donnée dans l'annexe A.

Withhold

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 61291-1:1998
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/1/314058-2217-4adb-b461-0143a398be1b/iec-61291-1-1998>

INTRODUCTION

As far as can be determined, this is the first International Standard on the subject of optical fibre amplifiers. The technology is quite new and still emerging, hence amendments and new editions to this standard can be expected.

Each abbreviation introduced is explained in the text at least the first time it appears. However, for an easier understanding of the whole text, a list of all abbreviations used is given in annex A.

Withhold

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 61291-1:1998
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/1/314058-2217-4adb-b461-0143a398be1b/iec-61291-1-1998>

AMPLIFICATEURS À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1: Spécification générique

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61291 s'applique aux amplificateurs à fibres optiques (AFO) et aux sous-systèmes élémentaires amplifiés optiquement. Elle s'applique uniquement aux AFO utilisant des fibres actives qui contiennent des dopants de terres rares, actuellement commercialisés.

La présente norme a pour objet:

- d'établir des spécifications uniformes pour la transmission, le fonctionnement, la fiabilité et les propriétés liées à l'environnement des AFO;
- d'aider les acheteurs à sélectionner des produits AFO de haute qualité constante pour les applications qu'ils veulent en faire.

NOTE – On a préparé cette Norme internationale à partir de l'expérience faite avec les amplificateurs de fibre de silice dopée à l'erbium qui fonctionnent dans une bande nominale de longueur d'onde de 1 550 nm. Il n'est pas prévu d'exclure les AFO de l'avenir, basés sur d'autres fibres actives et fonctionnant éventuellement dans d'autres bandes nominales de longueur d'onde, car ils peuvent donner lieu à de nouvelles définitions et méthodes de mesure ainsi qu'à des modifications de celles qui existent déjà.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61291. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61291 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60793-1-1:1995, *Fibres optiques – Partie 1: Spécification générique – Section 1: Généralités*

CEI 60825-1:1993, *Sécurité des appareils à laser. – Partie 1: Classification des matériels, prescriptions et guide de l'utilisateur*

CEI 60825-2:1993, *Sécurité des appareils à laser, – Partie 2: Sécurité des systèmes de télécommunication par fibres optiques*

CEI 60874-1:1993, *Connecteurs pour fibres et câbles optiques – Partie 1: Spécification générique*

CEI 61290 (toutes les parties), *Amplificateurs à fibres optiques – Spécification de base*

OPTICAL FIBRE AMPLIFIERS –

Part 1: Generic specification

1 General

1.1 Scope and object

This part of IEC 61291 applies to optical fibre amplifiers (OFAs) and optically amplified, elementary subsystems. It applies only to OFAs using active fibres, containing rare-earth dopants, presently commercially available.

The object of this standard is:

- to establish uniform requirements for transmission, operation, reliability and environmental properties of OFAs;
- to provide assistance to the purchaser in the selection of consistently high-quality OFA products for his particular applications.

NOTE – This International Standard has been prepared from the experience with Erbium-doped silica-based fibre amplifiers, operating in the 1 550 nm wavelength region. Future OFAs, based on different active fibres and possibly operating in different wavelengths regions, are not intended to be excluded from this International Standard and may lead to additional definitions and test methods, as well as to modifications of the existing ones.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61291. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61291 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60793-1-1:1995, *Optical fibres – Part 1: Generic specification – Section 1: General*

IEC 60825-1:1993, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*

IEC 60825-2:1993, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems*

IEC 60874-1:1993, *Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification*

IEC 61290 (all parts), *Optical fibre amplifiers – Basic specification*

1.3 Paramètres

Les paramètres spécifiés pour les AFO sont ceux qui caractérisent les propriétés de l'AFO en matière de transmission, de fonctionnement, de fiabilité et les propriétés liées aux conditions d'environnement; d'un point de vue général, l'AFO est considéré comme une "boîte noire." Dans les spécifications intermédiaires et particulières, un sous-ensemble de ces paramètres sera spécifié d'après le type et l'application de module particulier AFO ou de sous-système.

2 Classification

Les AFO sont des modules qui permettent d'obtenir une amplification optique à partir d'une fibre optique utilisée comme milieu actif. Les fibres conventionnelles peuvent être utilisées si l'on exploite leurs propriétés non linéaires comme l'effet Raman et Brillouin en émission stimulée. La présente spécification générique ne s'applique qu'aux amplificateurs optiques à fibre dopée avec des terres rares actuellement commercialisées, comme indiqué dans le domaine d'application.

Plusieurs catégories d'AFO peuvent être envisagées selon la composition des fibres actives utilisées et l'utilisation de l'AFO lui-même.

Ces catégories seront identifiées par une lettre capitale, un nombre et une lettre minuscule comme décrit ci-dessous:

Lettre capitale:

A AFO avec fibre de silice dopée à l'erbium pour produire une fibre active.

Nombre:

- 1 Amplificateur de puissance (postamplificateur ou booster)
- 2 Préamplificateur
- 3 Amplificateur de ligne
- 4 EAO (Emetteur amplifié optiquement)
- 5 RAO (Récepteur amplifié optiquement)

Lettre minuscule:

- a Amplificateurs pour la transmission analogue d'une seule voie (longueur d'onde)
- b Amplificateurs pour la transmission numérique d'une seule voie (longueur d'onde)
- c Amplificateurs pour la transmission numérique aux voies multiples (longueur d'onde)

EXEMPLE – La catégorie A2b fait référence à un préamplificateur optique pour la transmission numérique qui utilise une fibre de silice dopée à l'erbium comme fibre active.

L'*amplificateur de puissance* est un amplificateur saturé en puissance utilisé directement après un émetteur optique pour augmenter le niveau de puissance du signal.

Le *préamplificateur* est un amplificateur avec un bruit très faible utilisé directement avant un récepteur optique pour améliorer sa sensibilité.

L'*amplificateur de ligne* est un amplificateur avec un bruit faible utilisé entre des sections passives de fibres pour régénérer le signal ou en correspondance avec une connexion point/multipoint pour compenser les pertes d'insertion dans le réseau d'accès optique.

1.3 Parameters

Parameters specified for OFAs are those characterizing the transmission, operation, reliability and environmental properties of the OFA seen as a “black box” from a general point of view. In the sectional and detail specifications a subset of these parameters will be specified according to the type and application of the particular OFA device or subsystem.

2 Classification

OFAs are devices which provide optical amplification using an optical fibre as the active medium. Conventional fibres can be used, exploiting non-linear effects, such as Raman and Brillouin stimulated emission. As indicated under the scope, this generic specification applies only to OFAs using active fibres, containing rare earth dopants and presently commercially available.

Different categories of OFAs can be envisaged depending on the composition of the active fibres used and the use of the OFA itself.

These categories will be identified by a capital letter, a number and a lower case letter, as follows:

Capital letter:

A OFAs using silica-based fibres doped with Erbium ions to produce an active fibre.

Number:

- 1 Power amplifiers (post-amplifiers or booster amplifiers)
- 2 Pre-amplifiers
- 3 Line amplifiers
- 4 OAT (optically amplified transmitter)
- 5 OAR (optically amplified receiver)

Lower case letter:

- a Amplifiers for analogue, single (wavelength) channel transmission
- b Amplifiers for digital, single (wavelength) channel transmission
- c Amplifiers for digital, multi-channel (wavelength) transmission

EXAMPLE – Category A2b refers to optical pre-amplifiers for digital transmission which use a silica-based fibre doped with Erbium ions to produce an active fibre.

The *power amplifier* is a high saturation-power OFA device to be used directly after the optical transmitter to increase its signal power level.

The *pre-amplifier* is a very low noise OFA device to be used directly before an optical receiver to improve its sensitivity.

The *line amplifier* is a low noise OFA device to be used between passive fibre sections to increase the regeneration lengths or in correspondence with a point-multipoint connection to compensate for branching losses in the optical access network.

L'EAO est un sous-système dans lequel un amplificateur de puissance est intégré avec un émetteur optique, dont le résultat est un émetteur de puissance plus élevée.

L'RAO est un sous-système dans lequel un préamplificateur est intégré avec un récepteur optique, dont le résultat est un récepteur de sensibilité plus élevée.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61291, les définitions suivantes s'appliquent. Les définitions données dans cet article font référence à la signification des termes utilisés dans les spécifications pour les AFO. Seuls les paramètres listés dans les spécifications particulières appropriées sont destinés à être spécifiés.

NOTE – Les titres de tous les paragraphes de l'article 3 sont indexés et référencés dans l'annexe B.

La liste suivante des définitions des paramètres pour les modules d'AFO est divisée en deux parties: la première partie énumère les paramètres relatifs aux modules d'AFO, c'est-à-dire les amplificateurs de puissance, les amplificateurs de raie et les préamplificateurs; la seconde partie énumère les paramètres relatifs aux sous-systèmes élémentaires, amplifiés optiquement, c'est-à-dire les émetteurs amplifiés optiquement (EAO) et les récepteurs amplifiés optiquement (RAO).

Dans tous les cas où la valeur d'un paramètre est donnée pour un module particulier, il sera nécessaire de spécifier certaines conditions de fonctionnement appropriées comme la température, le courant de polarisation, la puissance optique de pompe, etc. Dans cet article, deux types différents de conditions opératoires seront différenciés: les *conditions nominales de fonctionnement* qui sont celles suggérées par le fabricant pour une utilisation normale de l'AFO, et les *conditions de fonctionnement limites* pour lesquelles tous les paramètres ajustables par l'utilisateur (par exemple température, gain, courant d'injection du laser de pompe, etc.) sont à leur valeur maximale, en concordance avec les *valeurs maximales absolues* établies par le fabricant.

L'AFO doit être considéré comme une «boîte noire», comme indiqué à la figure 1. Le module breveté AFO doit avoir deux accès optiques, c'est-à-dire un accès d'entrée et un accès de sortie (figure 1a). L'EAO et le RAO doivent être considérés comme intégrés à l'AFO du côté de l'émetteur ou du récepteur, respectivement. Les deux types d'intégration impliquent que la connexion entre l'émetteur ou le récepteur soit breveté et ne doive pas être spécifiée. En conséquence, c'est seulement l'accès optique de sortie qui peut être défini pour l'EAO (après l'AFO, selon la figure 1b), et seulement l'accès optique d'entrée pour le RAO (devant l'AFO, selon la figure 1c). Les accès optiques peuvent être constitués de fibres sans terminaison ou de connecteurs optiques. Les connexions électriques pour l'alimentation (pas indiquées à la figure 1) sont aussi nécessaires. En conséquence de cette considération "boîte noire," la perte typique d'une connexion et l'incertitude correspondante seront incluses dans les paramètres de gain, de facteur de bruit et dans d'autres paramètres du module AFO.

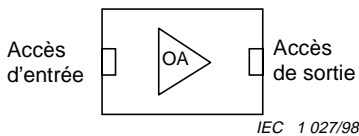


Figure 1a – Module d'amplification d'AFO

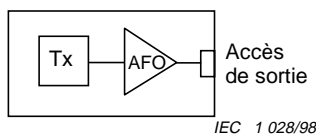


Figure 1b – EAO

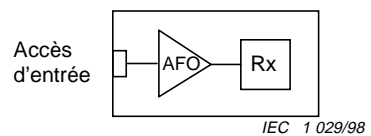


Figure 1c – RAO

Figure 1 – Amplificateurs à fibres optiques et sous-systèmes