

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
875-1  
QC 81000**

Deuxième édition  
Second edition  
1992-06

---

---

**Dispositifs de couplage pour fibres optiques**

**Partie 1:  
Spécification générique**

**Fibre optic branching devices**

**Part 1:  
Generic specification**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 875-1: 1992

## Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la C E I est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la C E I et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la C E I**
- **Annuaire de la C E I**
- **Catalogue des publications de la C E I**  
Publié annuellement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la C E I : Vocabulaire Electro-technique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la C E I, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la C E I: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la C E I: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la C E I, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la C E I établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la C E I préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

## Revision of this publication

The technical content of I E C publications is kept under constant review by the I E C, thus ensuring that the content reflects current technology

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from I E C National Committees and from the following I E C sources:

- **I E C Bulletin**
- **I E C Yearbook**
- **Catalogue of I E C Publications**  
Published yearly

## Terminology

For general terminology, readers are referred to I E C Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the I E C for general use, readers are referred to:

- I E C Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology,
- I E C Publication 617 Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from I E C Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## I E C publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists I E C publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
875-1  
QC 81000**

Deuxième édition  
Second edition  
1992-06

---

---

**Dispositifs de couplage pour fibres optiques**

**Partie 1:  
Spécification générique**

**Fibre optic branching devices**

**Part 1:  
Generic specification**

© CEI 1992 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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

## SOMMAIRE

	Pages	
AVANT-PROPOS .....	8	
Articles		
<b>SECTION 1: GÉNÉRALITÉS</b>		
1.1	Domaine d'application et objet .....	10
1.2	Références normatives .....	10
1.3	Structure générale des spécifications de la CEI .....	16
1.4	Terminologie, unités, symboles, dimensions .....	16
	1.4.1 Terminologie .....	16
	1.4.2 Symboles graphiques et littéraux .....	28
	1.4.3 Dimensions .....	28
1.5	Classification .....	30
	1.5.1 Sous-familles et types de dispositifs .....	30
	1.5.2 Performances optiques .....	40
	1.5.3 Structure .....	42
	1.5.4 Performances mécaniques .....	42
	1.5.5 Performances vis-à-vis de l'environnement .....	42
	1.5.6 Niveau d'assurance de la qualité .....	44
	1.5.7 Valeurs assignées et caractéristiques .....	44
1.6	Marquage des composants et de l'emballage .....	44
	1.6.1 Marquage des composants .....	44
	1.6.2 Marquage de l'emballage fermé .....	44
1.7	Désignation de type CEI .....	46
1.8	Aspects de la sécurité .....	46
1.9	Informations relatives aux commandes .....	46
1.10	Informations relatives aux plans dans les spécifications particulières .....	48
<b>SECTION 2: PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ</b>		
2.1	Homologation/systèmes d'assurance de la qualité .....	48
2.2	Etape initiale de fabrication .....	48
2.3	Modèles associables .....	48

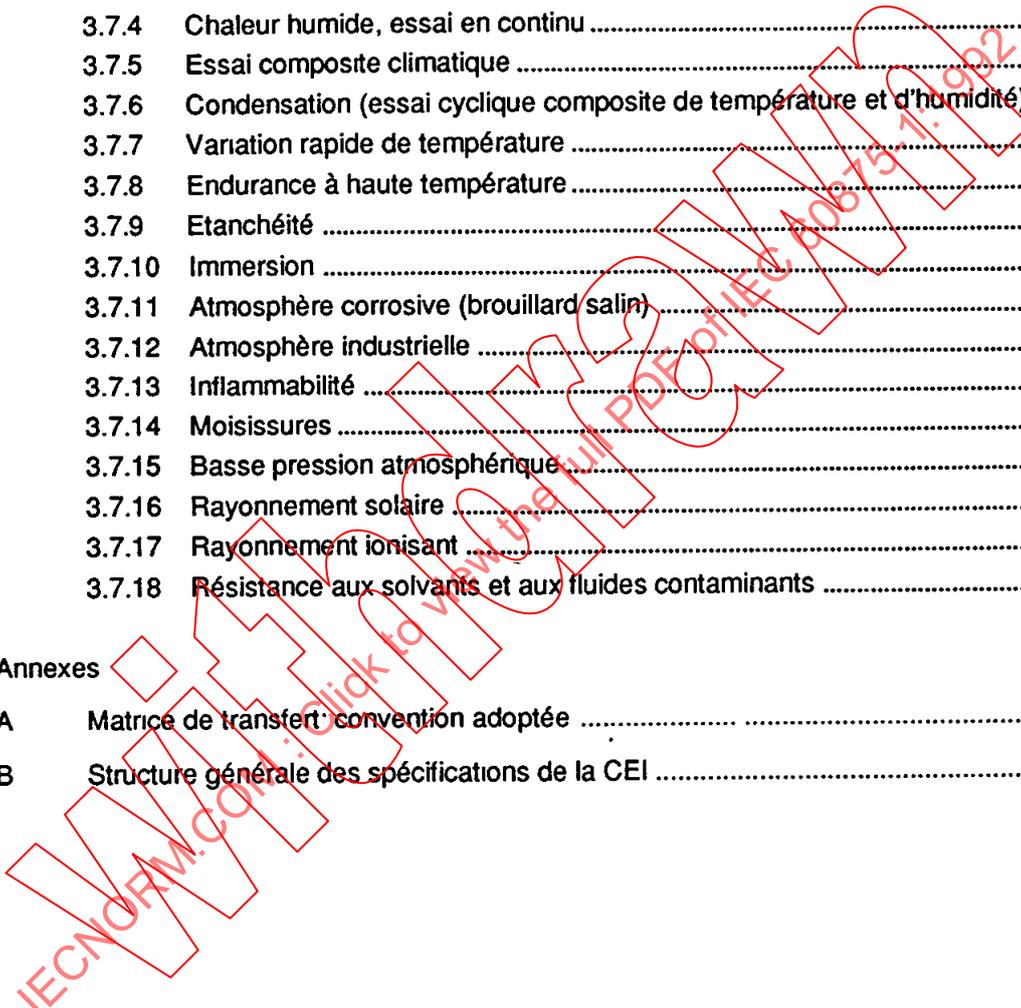
## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	9
Clause	
<b>SECTION 1: GENERAL</b>	
1.1 Scope and object .....	11
1.2 Normative references .....	11
1.3 IEC specification system .....	17
1.4 Terminology, units, symbols and dimensions .....	17
1.4.1 Terminology .....	17
1.4.2 Symbols .....	29
1.4.3 Dimensions .....	29
1.5 Classification .....	31
1.5.1 Device sub-families and types .....	31
1.5.2 Optical performance .....	41
1.5.3 Structure .....	43
1.5.4 Mechanical performance .....	43
1.5.5 Environmental performance .....	43
1.5.6 Assessment level .....	45
1.5.7 Ratings and characteristics .....	45
1.6 Marking of components and packaging .....	45
1.6.1 Marking of component .....	45
1.6.2 Marking of sealed package .....	45
1.7 IEC type designation .....	47
1.8 Safety aspects .....	47
1.9 Ordering information .....	47
1.10 Drawings included in the detail specification .....	49
<b>SECTION 2: QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES</b>	
2.1 Qualification approval/quality assessment systems .....	49
2.2 Primary stage of manufacture .....	49
2.3 Structurally similar components .....	49

Articles	Pages
2.4 Conditions d'homologation .....	48
2.4.1 Généralités .....	48
2.4.2 Procédures .....	48
2.5 Contrôle de conformité de la qualité .....	50
2.6 Rapports certifiés de lots acceptés .....	50
2.7 Livraisons différées .....	50
2.8 Livraison avant achèvement des essais .....	52
2.9 Autres méthodes d'essai .....	52
2.10 Paramètres non vérifiés .....	52
<b>SECTION 3: ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURE</b>	
3.1 Généralités .....	52
3.2 Conditions normales d'essai .....	54
3.3 Examen visuel .....	54
3.4 Dimensions et masses .....	54
3.5 Essais optiques et procédures de mesure .....	54
3.5.1 Généralités .....	54
3.5.2 Perte d'insertion .....	62
3.5.3 Dépendance spectrale de la matrice de transfert .....	76
3.5.4 Dépendance en polarsation de la matrice de transfert .....	86
3.5.5 Dépendance modale de la matrice de transfert (à l'étude) .....	88
3.5.6 Suivi de la perte d'insertion .....	88
3.5.7 Immunité à l'éclairement extérieur .....	96
3.5.8 Puissance maximale acceptable .....	100
3.5.9 Bruit modal (à l'étude) .....	102
3.6 Essais mécaniques et procédures de mesure .....	102
3.6.1 Généralités .....	102
3.6.2 Vibrations .....	104
3.6.3 Secousses .....	106
3.6.4 Chocs .....	106
3.6.5 Accélération, essai en continu .....	108
3.6.6 Impacts .....	110
3.6.7 Essai de chute .....	112
3.6.8 Résistance à la compression .....	114
3.6.9 Traction .....	114

Clause	Page
2.4	49
2.4.1	49
2.4.2	49
2.5	51
2.6	51
2.7	51
2.8	53
2.9	53
2.10	53
<b>SECTION 3 TESTS AND MEASUREMENT METHODS</b>	
3.1	53
3.2	55
3.3	55
3.4	55
3.5	55
3.5.1	55
3.5.2	63
3.5.3	77
3.5.4	87
3.5.5	89
3.5.6	89
3.5.7	97
3.5.8	101
3.5.9	103
3.6	103
3.6.1	103
3.6.2	105
3.6.3	107
3.6.4	107
3.6.5	109
3.6.6	111
3.6.7	113
3.6.8	115
3.6.9	115

Articles	Pages
3.6.10 Compression axiale .....	116
3.6.11 Torsion .....	118
3.6.12 Nutation (à l'étude) .....	118
3.6.13 Stockage (à l'étude) .....	118
<b>3.7 Essais climatiques et d'environnement et procédure de mesure .....</b>	<b>118</b>
3.7.1 Généralités .....	118
3.7.2 Froid .....	122
3.7.3 Chaleur sèche .....	124
3.7.4 Chaleur humide, essai en continu .....	124
3.7.5 Essai composite climatique .....	126
3.7.6 Condensation (essai cyclique composite de température et d'humidité) .....	132
3.7.7 Variation rapide de température .....	132
3.7.8 Endurance à haute température .....	134
3.7.9 Etanchéité .....	134
3.7.10 Immersion .....	136
3.7.11 Atmosphère corrosive (brouillard salin) .....	136
3.7.12 Atmosphère industrielle .....	136
3.7.13 Inflammabilité .....	138
3.7.14 Moisissures .....	138
3.7.15 Basse pression atmosphérique .....	140
3.7.16 Rayonnement solaire .....	140
3.7.17 Rayonnement ionisant .....	140
3.7.18 Résistance aux solvants et aux fluides contaminants .....	142
<b>Annexes</b>	
<b>A Matrice de transfert convention adoptée .....</b>	<b>144</b>
<b>B Structure générale des spécifications de la CEI .....</b>	<b>146</b>



Clause	Page
3.6.10 Axial compression .....	117
3.6.11 Torsion .....	119
3.6.12 Nutation (under consideration) .....	119
3.6.13 Storage life test (under consideration) .....	119
<b>3.7 Climatic environmental tests and measurement procedures .....</b>	<b>119</b>
3.7.1 General .....	119
3.7.2 Cold .....	123
3.7.3 Dry heat .....	125
3.7.4 Damp heat, steady state .....	125
3.7.5 Climatic sequence .....	127
3.7.6 Condensation (composite temperature/humidity cyclic test) .....	133
3.7.7 Rapid change of temperature .....	133
3.7.8 High temperature endurance .....	135
3.7.9 Sealing .....	135
3.7.10 Immersion .....	137
3.7.11 Corrosive atmosphere (salt mist) .....	137
3.7.12 Industrial atmosphere .....	137
3.7.13 Flammability .....	139
3.7.14 Mould growth .....	139
3.7.15 Low air pressure .....	141
3.7.16 Solar radiation .....	141
3.7.17 Nuclear radiation .....	141
3.7.18 Resistance to solvents and contaminating fluids .....	143
<b>Annexes</b>	
<b>A The transfer matrix: adopted convention .....</b>	<b>145</b>
<b>B Diagram of the IEC specification system .....</b>	<b>147</b>

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## DISPOSITIFS DE COUPLAGE POUR FIBRES OPTIQUES

### Partie 1: Spécification générique

#### AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière

La présente partie de la Norme internationale CEI 875 a été établie par le Sous-Comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du Comité d'Etudes n° 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette deuxième édition de la CEI 875-1 remplace la première édition publiée en 1986.

Le texte de cette partie est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
86B(BC)42	86B(BC)87

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

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de la CEI 875.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## FIBRE OPTIC BRANCHING DEVICES

## Part 1: Generic specification

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

This part of International Standard IEC 875 has been prepared by Sub-Committee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC Technical Committee No. 86: Fibre optics.

This second edition of IEC 875-1 replaces the first edition issued in 1986.

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

DIS	Report on Voting
86B(CO)42	86B(CO)87

Full information on the voting for the approval of this part can be found in the Voting Report indicated in the above table.

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

Annex A forms an integral part of this part of IEC 875.

Annex B is for information only.

# DISPOSITIFS DE COUPLAGE POUR FIBRES OPTIQUES

## Partie 1: Spécification générique

### SECTION 1 : GÉNÉRALITÉS

#### 1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 875 est applicable aux dispositifs de couplage pour fibres optiques dont les caractéristiques générales, quel que soit le modèle, sont les suivantes:

- ils sont passifs dans la mesure où ils ne contiennent aucun élément opto-électronique ou autres éléments transducteurs;
- ils ont au moins trois portes d'entrée et/ou de sortie de la puissance optique qu'ils répartissent dans les différentes portes selon un mode prédéterminé;
- les portes sont des fibres optiques ou des connecteurs pour fibres optiques.

Dans cette spécification générique, les dispositifs de couplage pour fibres optiques sont classés en deux sous-familles selon la dépendance en longueur d'onde: les dispositifs de couplage qui ne dépendent pas de la longueur d'onde et les dispositifs de couplage qui dépendent de la longueur d'onde. Chaque sous-famille sera traitée dans une spécification intermédiaire séparée.

L'objet de cette spécification générique est d'établir des prescriptions uniformes pour:

- les propriétés ou performances optiques, mécaniques et d'environnement;
- la classification des dispositifs de couplage pour fibres optiques;
- les procédures d'assurance de la qualité;
- les méthodes d'essai et de mesure;
- les aspects de la sécurité.

#### 1.2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 875. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 875 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI QC 001001: 1986, *Règles fondamentales du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ)*.

CEI QC 001002: 1986, *Règles de procédure du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ)*.

CEI 27-1: 1971, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique - Première partie: Généralités*.  
Modification 4 (1983).

## FIBRE OPTIC BRANCHING DEVICES

### Part 1: Generic specification

#### SECTION 1 : GENERAL

##### 1.1 Scope and object

This part of IEC 875 is applicable to fibre optic branching devices. These have all of the following general features:

- they are passive in that they contain no optoelectronic or other transducing elements,
- they have three or more ports for the ingress and/or egress of optical power and share optical power among these ports in a predetermined fashion,
- the ports are optical fibres or optical fibre connectors.

In this generic specification, fibre optic branching devices are classified by wavelength dependence into two sub-families: non-wavelength selective and wavelength selective devices, each of which will be treated in separate sectional specifications.

The object of this generic specification is to establish uniform requirements for the following:

- optical, environmental and mechanical properties or performance;
- classification of fibre optic branching devices;
- quality assessment procedures;
- test and measuring methods;
- safety aspects

##### 1.2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitutes provisions of this part of IEC 875. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 875 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC QC 001001: 1986, *Basic rules of the IEC quality assessment system for electronic components (IECQ)*.

IEC QC 001002: 1986, *Rules of procedure of the IEC quality assessment system for electronic components (IECQ)*.

IEC 27-1: 1971, *Letter symbols to be used in electrical technology - Part 1: General*. Amendment 4 (1983).

CEI 50(581): 1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) - Chapitre 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques.*

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement - Première partie. Généralités et guide.*

CEI 68-2-1: 1990, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essais A: Froid*

CEI 68-2-2: 1974, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essais B: Chaleur sèche* (Deuxième impression 1987 qui comprend la CEI 68-2-2A.)

CEI 68-2-3: 1969, *Essais d'environnement - Deuxième partie. Essais - Essais Ca. Essai continu de chaleur humide.* (Deuxième impression 1985 qui comprend la modification 1.)

CEI 68-2-5: 1975, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essais Sa: Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol*

CEI 68-2-6: 1982, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essais Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales).* (Deuxième impression 1985 qui comprend les modifications 1 et 2)

CEI 68-2-7: 1983, *Essais d'environnement - Deuxième partie. Essais - Essais Ga et guide: Accélération constante*  
Modification 1 (1986).

CEI 68-2-9: 1975, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Guide pour l'essai de rayonnement solaire.* (Deuxième impression 1990 qui comprend la modification 1.)

CEI 68-2-10: 1988, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai J et guide. Moisissures.*

CEI 68-2-11: 1981, *Essais d'environnement - Deuxième partie. Essais - Essai Ka: Brouillard salin.*

CEI 68-2-13: 1983, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai M Basse pression atmosphérique.*

CEI 68-2-14: 1984, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai N. Variations de température.*  
Modification 1 (1986)

CEI 68-2-17: 1978, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Q: Etanchéité*  
Modification 3 (1989).

CEI 68-2-27: 1987, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais - Essai Ea et guide: Chocs.*

CEI 68-2-29: 1987, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais: Essai Eb et guide: Secousses.*

CEI 68-2-30: 1980, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais: Essais Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).*  
Modification 1 (1985).

IEC 50(581): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 581: Electro-mechanical components for electronic equipment.*

IEC 68-1. 1988, *Environmental testing - Part 1: General and guidance.*

IEC 68-2-1: 1990, *Environmental testing - Part 2: Tests - Tests A: Cold.*

IEC 68-2-2: 1974, *Environmental testing - Part 2: Tests - Tests B: Dry heat.* (1987 reprint includes IEC 68-2-2A.)

IEC 68-2-3: 1969, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Ca: Damp heat, steady state.* (1985 reprint includes Amendment 1 )

IEC 68-2-5: 1975, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Sa: Simulated solar radiation at ground level*

IEC 68-2-6: 1982, *Environmental testing - Part 2 Tests - Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)* (1985 reprint includes Amendments 1 and 2 )

IEC 68-2-7. 1983, *Environmental testing - Part 2 Tests - Test Ga and guidance. Acceleration, steady state.*  
Amendment 1 (1986).

IEC 68-2-9: 1975, *Environmental testing - Part 2: Tests - Guidance for solar radiation testing.* (1990 reprint includes Amendment 1.)

IEC 68-2-10: 1988, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test J and guidance: Mould growth.*

IEC 68-2-11: 1981, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Ka: Salt mist.*

IEC 68-2-13. 1983, *Environmental testing - Part 2. Tests - Test M Low air pressure.*

IEC 68-2-14: 1984, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test N. Change of temperature.*  
Amendment 1 (1986).

IEC 68-2-17: 1978, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Q Sealing*  
Amendment 3 (1989)

IEC 68-2-27: 1987, *Environmental testing - Part 2. Tests - Test Ea and guidance: Shocks.*

IEC 68-2-29: 1987, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Eb and guidance: Bump.*

IEC 68-2-30: 1980, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle).*  
Amendment 1 (1985)

CEI 68-2-38: 1974, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais: Essai Z/AD. Essai cyclique composite de température et d'humidité*

CEI 68-2-42: 1982, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais: Essai Kc. Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions.*

CEI 68-2-47 1982, *Essais d'environnement - Deuxième partie: Essais: Fixation de composants, matériels et autres articles pour essais dynamiques tels que chocs (Ea), secousses (Eb), vibrations (Fc et Fd) et accélération constante (Ga) et guide*

CEI 68-3: *Essais d'environnement - Troisième partie Informations de base.*

CEI 410 1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 419 1973, *Guide pour l'inclusion des procédures de contrôle lot par lot et périodique dans les spécifications de composants électroniques (ou pièces détachées)*

CEI 617-10: 1983, *Symboles graphiques pour schémas - Dixième partie: Télécommunications: Transmission.*

CEI 695-2-2 1980, *Essais relatifs aux risques du feu - Deuxième partie: Méthodes d'essai - Essai au brûleur-aiguille*

CEI 793-1. 1989, *Fibres optiques - Première partie - Spécification générique.*

CEI 794-1: 1987, *Câbles à fibres optiques - Première partie: Spécification générique. Modification 1 (1989).*

CEI 874-1 1987, *Connecteurs pour fibres et câbles optiques - Première partie: Spécification générique*

CEI Guide 102: 1989, *Structure des spécifications pour l'assurance de la qualité (Homologation et agrément de savoir-faire)*

ISO 129: 1985, *Dessins techniques - Cotation - Principes généraux, définitions, méthodes d'exécution et indications spéciales.*

ISO 286-1: 1988, *Système ISO de tolérances et d'ajustements - Partie 1: Base des tolérances, écarts et ajustements.*

ISO 286-2: 1988, *Système ISO de tolérances et d'ajustements - Partie 2: Tables des degrés de tolérance normalisés et des écarts limites des alésages et des arbres*

ISO 370: 1975, *Dimensions tolérancées - Conversion de pouces en millimètres et réciproquement*

ISO 1000: 1981, *Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités.*

IEC 68-2-38: 1974, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test.*

IEC 68-2-42: 1982, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections.*

IEC 68-2-47: 1982, *Environmental testing - Part 2: Tests - Mounting of components, equipment and other articles for dynamic tests including shock (Ea), bump (Eb), vibration (Fc and Fd) and acceleration (Ga) and guidance.*

IEC 68-3: *Environmental testing - Part 3: Background information*

IEC 410: 1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes.*

IEC 419: 1973, *Guide for the inclusion of lot-by-lot and periodic inspection procedures in specifications for electronic components (or parts).*

IEC 617-10: 1983, *Graphical symbols for diagrams - Part 10: Telecommunications: transmission.*

IEC 695-2-2: 1980, *Fire hazard testing - Part 2: Test methods - Needle-flame test.*

IEC 793-1: 1989, *Optical fibres - Part 1: Generic specification.*

IEC 794-1: 1987, *Optical fibre cables - Part 1: Generic specification.*  
Amendment 1 (1989).

IEC 874-1: 1987, *Connectors for optical fibres and cables - Part 1: Generic specification.*

IEC Guide 102: 1989, *Electronic components. Specification structures for quality assessment (Qualification approval and capability approval).*

ISO 129: 1985, *Technical drawings - Dimensioning - General principles, definitions, methods of execution and special indications.*

ISO 286-1: 1988, *ISO system of limits and fits - Part 1: Bases of tolerances, deviations and fits.*

ISO 286-2: 1988, *ISO system of limits and fits - Part 2: Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts.*

ISO 370: 1985, *Toleranced dimensions - Conversion from inches into millimetres and vice versa.*

ISO 1000: 1981, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units.*

ISO 1101: 1983, *Dessins techniques - Tolérancement géométrique - Tolérancement de forme, orientation, position et battement - Généralités, définitions, symboles, indications sur les dessins.*

ISO 8601: 1988, *Eléments de données et formats d'échanges - Echanges d'information - Représentation de la date et de l'heure.*

### 1.3 Structure générale des spécifications de la CEI

Voir dans l'annexe B la relation entre cette spécification générique et les spécifications subsidiaires.

NOTE - Il convient que les spécifications intermédiaires décrivent les modèles de dispositifs de couplage à l'intérieur de chaque sous-famille, les procédures d'assurance de la qualité et la spécification particulière cadre. Du fait que chaque spécification intermédiaire est applicable à de nombreux types, variantes et modèles de dispositif de couplage, les configurations des boîtiers, les dimensions, les essais et les performances exigées sont fournis uniquement dans les spécifications particulières.

### 1.4 Terminologie, unités, symboles, dimensions

#### 1.4.1 Terminologie

##### 1.4.1.1 Dispositif de couplage passif pour fibres optiques

Dispositif muni de trois portes optiques ou plus qui répartit la puissance optique de façon prédéterminée entre les différentes portes sans amplification, commutation ou autre modulation active de la puissance optique.

##### 1.4.1.2 Coupleur passif pour fibres optiques

Synonyme fréquemment utilisé pour un dispositif de couplage passif pour fibres optiques. Ce terme connote également une structure qui transfère un signal optique entre deux fibres ou entre un dispositif et une fibre. Il ne sera pas utilisé dans cette spécification générique ni dans les spécifications intermédiaires ou particulières des dispositifs de couplage pour fibres optiques. En fait, c'est un terme générique et son emploi dans ce contexte est déconseillé.

##### 1.4.1.3 Sous-famille

Classification de dispositifs de couplage en dispositifs de couplage qui ne dépendent pas de la longueur d'onde et en dispositifs de couplage qui dépendent de la longueur d'onde selon la fonction prévue. Il s'agit respectivement des sous-familles 1 et 2. Ces deux sous-familles sont décrites dans des spécifications intermédiaires séparées.

##### 1.4.1.4 Type

Une classe de dispositifs de couplage pour fibres optiques conçus pour assurer une fonction de couplage optique spécifique (par exemple un coupleur de réflexion en étoile, lequel est conçu pour répartir la puissance optique de telle sorte qu'elle entre par une porte et sorte par toutes les autres), tel que défini dans l'article 1.5 de cette spécification générique.

NOTE - Le type n'implique pas nécessairement un nombre précis de portes ou encore un principe de fonctionnement. Ce terme spécifie essentiellement le but de la fonction du composant. Il est défini explicitement par la forme de la matrice de transfert (voir 1.4.1.9).

ISO 1101: 1983, *Technical drawings - Geometrical tolerancing - Tolerancing of form, orientation, location and run-out - Generalities, definitions, symbols, indications on drawings.*

ISO 8601: 1988, *Data elements and interchange formats - Information interchange - Representation of dates and times.*

### 1.3 IEC specification system

The relationship of this generic specification to subsidiary specifications is given in annex B.

NOTE - The sectional specifications should describe the branching device types within each sub-family, the quality assessment procedures and the blank detail specification. Since each sectional specification is applicable to many different branching device types, variants and styles, the housing configurations, dimensions, tests and performance requirements will only be provided in detail specification

### 1.4 Terminology, units, symbols and dimensions

#### 1.4.1 Terminology

##### 1.4.1.1 *Passive fibre optic branching device*

A device possessing three or more optical ports which shares optical power among its ports in a predetermined fashion, without amplification, switching, or other active modulation of the optical power.

##### 1.4.1.2 *Passive fibre optic coupler*

A term which is frequently used as a synonym for a passive fibre optic branching device. The term is also used to connote a structure for transferring an optical signal between two fibres or between an active device and a fibre. It is not used in this generic specification or in the sectional or detail specifications for fibre optic branching devices. It is a generic term and its use in this context is deprecated

##### 1.4.1.3 *Sub-family*

A classification of branching devices into non-wavelength selective and wavelength selective devices by their intended function. These are sub-family 1 and sub-family 2 respectively. The two sub-families are described in separate sectional specifications.

##### 1.4.1.4 *Type*

A class of fibre optical branching devices designed to fulfill a specific optical branching function (e.g., a reflective star branching device which is intended to share optical power such that optical power entering one port will exit from all ports), as defined in clause 1.5 of this generic specification.

NOTE - "Type" does not necessarily specify a precise number of ports, the type of port, or the principle of operation; it merely specifies the intended function of the device. It is defined explicitly by the form of the transfer matrix (see 1.4.1.9)

1.4.1.5 *Modèle*

Un modèle est relatif à une forme ou un principe de fonctionnement particuliers d'un dispositif de couplage tel que défini dans une spécification particulière.

1.4.1.6 *Variante*

Une variante est définie par les caractéristiques de l'interface des portes du dispositif de couplage. Les variantes sont au nombre de quatre.

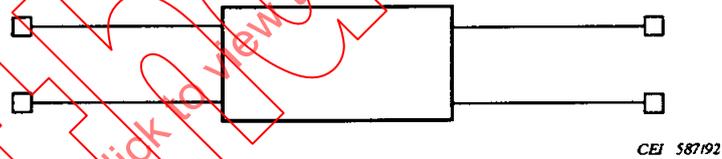
*Variante A* - Dispositif avec des fibres optiques amorces, sans connecteurs.

Exemple:



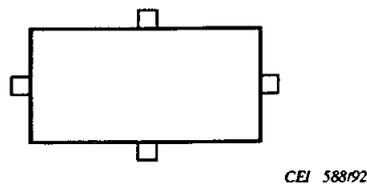
*Variante B* - Dispositif avec des fibres optiques amorces, avec connecteur sur chaque amorce

Exemple:



*Variante C* - Dispositif dont les connecteurs pour fibres optiques sont intégrés au boîtier du dispositif

Exemple:



#### 1.4.1.5 Style

A style is a particular form, shape or principle of operation of a branching device, as defined in a detail specification.

#### 1.4.1.6 Variant

A variant is defined by the interfacing features of the branching device ports. There are four variants

*Variant A* - A device containing integral fibre optic pigtails, without connectors.

Example:



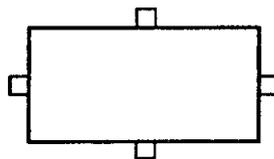
*Variant B* - A device containing integral fibre optic pigtails, with a connector on each pigtail.

Example:



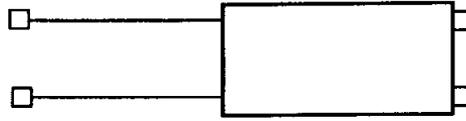
*Variant C* - A device containing fibre optic connectors as an integral part of the device housing.

Example:



**Variante D** - Dispositif combinant les caractéristiques d'interface de deux des variantes précédentes ou plus.

Exemple:



CEI 589/92

**1.4.1.7 Portes**

Fibre optique ou connecteur pour fibre optique fixé à un dispositif de couplage permettant à un signal optique d'entrer ou de sortir.

**1.4.1.8 Porte d'entrée, porte de sortie**

Portes conçues respectivement pour l'entrée ou la sortie d'un signal optique. Dans certains dispositifs de couplage, une porte spécifique peut être utilisée pour l'une ou l'autre fonction. Dans d'autres dispositifs, une porte pourra servir à l'une de ces fonctions uniquement. Dans ce dernier cas, la désignation des portes fixes entrée et/ou sortie sera précisée dans la spécification particulière.

**1.4.1.9 Matrice de transfert**

Les propriétés optiques des dispositifs de couplage pour fibres optiques peuvent être définies en termes d'une matrice de coefficient  $n \times n$ .  $n$  est le nombre de portes et les coefficients représentent la fraction de puissance optique transférée entre des portes désignées. En général, la matrice de transfert  $T$  est:

$$T = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & & t_{1n} \\ t_{21} & & & \\ & & t_{ij} & \\ t_{n1} & & & t_{nn} \end{bmatrix}$$

CEI 590/92

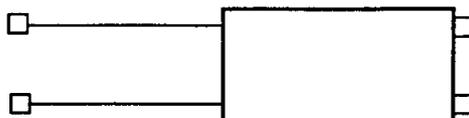
dans laquelle, selon la convention adoptée et décrite dans l'annexe B,  $t_{ij}$  est le rapport de la puissance optique  $P_{ij}$  transférée à l'extérieur de la porte  $j$  et de la puissance optique  $P_i$  dans la porte  $i$ , c'est-à-dire:

$$t_{ij} = P_{ij} / P_i$$

La matrice de transfert est utilisée à la classification des divers types de dispositifs de couplage spécifiés dans l'article 1.5 de cette spécification générique.

**Variant D** - A device containing a combination of the interfacing features of two or more of the preceding variants.

Example:



IEC 589/92

#### 1.4.1.7 Port

An optical fibre or optical fibre connector attached to a branching device for the ingress or egress of an optical signal.

#### 1.4.1.8 Input port, output port

A port designated for the ingress or egress respectively of an optical signal. In some branching devices, a particular port may be used for either function. In others, a port may be used for only one function. In the latter case, the designation of fixed input and/or output ports shall be provided in the detail specification.

#### 1.4.1.9 Transfer matrix

The optical properties of a fibre optic branching device can be defined in terms of an  $n \times n$  matrix of coefficients.  $n$  is the number of ports and the coefficients represent the fractional optical power transferred between designated ports. In general, the transfer matrix  $T$  is:

$$T = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & & t_{1n} \\ t_{21} & & & \\ \cdot & & t_{ij} & \\ \cdot & & & \\ t_{n1} & & & t_{nn} \end{bmatrix}$$

IEC 590/92

where, with the adopted convention described in annex B,  $t_{ij}$  is the ratio of the optical power  $P_{ij}$  transferred out of port  $j$  with respect to input power  $P_i$  into port  $i$ , i.e.

$$t_{ij} = P_{ij} / P_i$$

The transfer matrix is used to classify the different types of branching devices which are specified in clause 1.5 of this generic specification.

NOTES

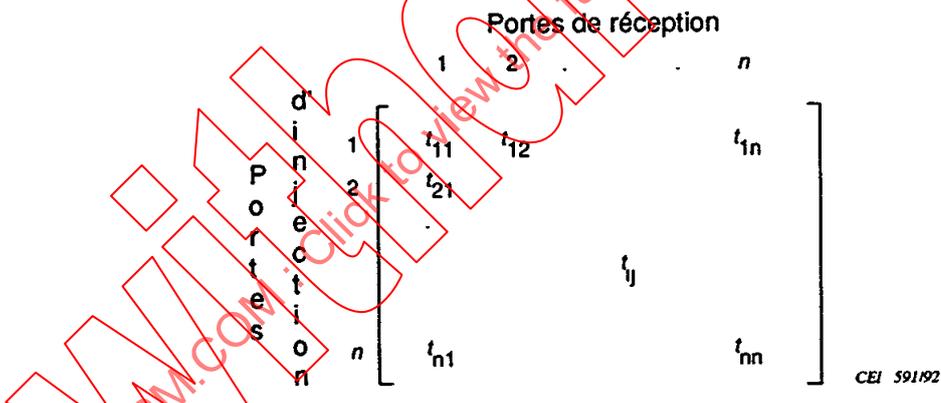
- 1 Les portes des dispositifs de couplage d'utilisation courante sont généralement libellées comme suit:
- 1, 2, ... N, N + 1, ... N + M pour les coupleurs de transmission et de transmission/réflexion en étoiles, dans lesquels en considérant un coupleur de transmission en étoile, 1, 2, ... N sont les portes d'entrée et N + 1, ... N + M sont les portes de sortie (voir 1.5.1.1),
  - 1, 2, ... N pour les coupleurs de réflexion en étoile dans lesquels les N portes sont des portes d'entrée et de sortie (voir 1.5.1.1),
  - 0, 1, 2, ... N pour les dispositifs de couplage qui dépendent de la longueur d'onde dans lesquels, en considérant un multiplexeur de longueur d'onde, 1, 2, ... N sont les portes d'entrée et 0 est la porte de sortie commune

En conséquence, comme  $n$  est le nombre total de portes et qu'une ligne de matrice contient la fraction de la puissance transférée d'une porte individuelle à chaque porte du dispositif

- $n$  est respectivement égal à N + M, N, N + 1 pour les coupleurs de transmission et de transmission/réflexion en étoile, les coupleurs de réflexion en étoile, les dispositifs de couplage qui dépendent de la longueur d'onde,
- la matrice de transfert définit la puissance optique transférée par les portes de sortie nominales et également par les portes d'entrée nominales par rapport à la puissance optique injectée dans les portes d'entrée nominales et également dans les portes de sortie nominales (la définition des portes d'entrée et de sortie, voir 1.4.1.8, méritait cette clarification). C'est la raison pour laquelle les coefficients de la matrice de transfert associés aux portes isolées sont nominalement égaux à zéro.

De plus, une matrice de transfert est généralement présentée sous forme de tableau. Les indices de ligne (i) et colonne (j) correspondent aux repères des portes et sont numérotés en séquence en partant de la gauche, et en allant respectivement de haut en bas et de gauche à droite.

Ainsi, la représentation suivante permettra de lire plus facilement la matrice de transfert à la fois dans cette partie de la CEI 875 et dans les spécifications intermédiaires des dispositifs de couplage pour fibres optiques



2 Dans un dispositif de couplage qui dépend de la longueur d'onde, les coefficients  $t_{ij}$  sont fonction de la longueur d'onde à l'entrée. Pour tout dispositif de couplage,  $t_{ij}$  peut également être fonction de la polarisation d'entrée ou de la distribution modale de la puissance. Ainsi, les coefficients de transfert sont en général totalement définis uniquement lorsque ces paramètres sont spécifiés de façon précise. Si nécessaire, les valeurs de ces paramètres seront fournies dans la spécification particulière.

3 La plupart des dispositifs de couplage monomodes peuvent fonctionner de façon cohérente par rapport à des entrées multiples. En conséquence, les coefficients de transfert peuvent être affectés par la phase et l'intensité de puissances optiques cohérentes entrant simultanément dans deux portes ou plus.

1.4.1.10 Coefficient de transfert

Composants  $t_{ij}$  de la matrice de transfert.

NOTES

- 1 It is usual practice to label ports of common use in branching devices as follows
  - 1, 2, . . . N, N+1, . . . N+M for transmissive and transmissive/reflective star branching devices, where for example for a transmissive star branching device 1, 2, . . . N are input ports and N+1 . . . N+M are output ports (see 1.5.1.1),
  - 1, 2, . . . N for reflective star branching devices where the N ports are input and output ports (see 1.5.1.1),
  - 0, 1, 2, . . . N for wavelength selective branching devices, where for example for a wavelength multiplexer 1, 2, . . . N are input ports and 0 is the common output port

Consequently as  $n$  is the total number of ports and a matrix row contains the fractional port transferred from an individual port to every port in the device

- $n$  is respectively equal to N+M, N, N+1 for transmissive and transmissive/reflective star branching devices, reflective star branching devices, wavelength selective branching devices,
- the transfer matrix defines the optical power transferred out of nominal output ports and also out of nominal input ports with respect to the optical power launched into nominal input ports and also into nominal output ports (the definition of input ports and output ports, see 1.4.1.8, needs that clarification) Therefore, coefficients of the transfer matrix associated with isolated ports are nominally equal to zero

Furthermore, a transfer matrix is generally displayed in tabular form with row subscript (i) and column subscript (j) equal to port labels and numbered consecutively down the left-hand side and across the top respectively

So, for an easier reading of the transfer matrix the following representation will be used in this part of IEC 875 and in the sectional specifications for fibre optic branching devices

$$\begin{array}{c}
 \text{L} \\
 \text{a} \\
 \text{p} \\
 \text{o} \\
 \text{r} \\
 \text{t} \\
 \text{c} \\
 \text{o} \\
 \text{e} \\
 \text{f} \\
 \text{f} \\
 \text{i} \\
 \text{c} \\
 \text{i} \\
 \text>e \\
 \text{e} \\
 \text{n} \\
 \text{c} \\
 \text>i \\
 \text>e \\
 \text{n} \\
 \text>s}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \text{Receive ports} \\
 1 \quad 2 \quad \dots \quad n \\
 \left[ \begin{array}{cccc}
 t_{11} & t_{12} & \dots & t_{1n} \\
 t_{21} & & & \\
 & & t_{ij} & \\
 & & & t_{nn}
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

IEC 591/92

2 In a wavelength selective branching device, the coefficients  $t_{ij}$  will be a function of the input wavelength. For any branching device,  $t_{ij}$  may also be a function of the input polarization or modal power distribution. Therefore, the transfer coefficients are, in general, completely defined only when these parameters are precisely specified. The values of these parameters shall, when necessary, be provided in the detail specification

3 Most single mode branching devices can operate in a coherent fashion with respect to multiple inputs. Consequently, the transfer coefficients may be affected by the relative phase and intensity of simultaneous coherent optical power inputs at two or more ports

1.4.1.10 Transfer coefficient

A component  $t_{ij}$  of the transfer matrix

1.4.1.11 *Matrice de transfert logarithmique*

En général, la matrice de transfert logarithmique se présente sous la forme suivante:

$$\begin{array}{c}
 \text{d'insertion} \\
 \text{Portes} \\
 \text{1} \\
 \text{2} \\
 \vdots \\
 \text{n}
 \end{array}
 \left[
 \begin{array}{cccc}
 & \text{1} & \text{2} & \dots & \text{n} \\
 \text{1} & a_{11} & a_{12} & & a_{1n} \\
 \text{2} & a_{21} & & & \\
 & & & a_{jj} & \\
 \text{n} & a_{n1} & & & a_{nn}
 \end{array}
 \right]$$

CEI 592/92

dans laquelle  $a_{ij}$  est la réduction de la puissance optique en décibels sortant de la porte  $j$  avec une puissance unitaire dans la porte  $i$ , c'est-à-dire

$$a_{ij} = -10 \log t_{ij}$$

où  $t_{ij}$  est le coefficient de la matrice de transfert.

1.4.1.12 *Perte d'insertion*

C'est la réduction de la puissance optique qui sort de la porte  $j$  par rapport à la puissance dans la porte  $i$ , c'est-à-dire un coefficient  $a_{ij}$  de la matrice de transfert logarithmique.

1.4.1.13 *Puissance réfléchie*

Perte d'insertion associée à la puissance optique émise de la porte dans laquelle elle a été injectée, c'est-à-dire un coefficient diagonal  $a_{ii}$  de la matrice de transfert logarithmique.

1.4.1.14 *Portes conductrices*

Deux portes  $i$  et  $j$  entre lesquelles  $t_{ij}$  est nominalelement supérieur à zéro.

1.4.1.15 *Portes isolées*

Deux portes  $i$  et  $j$  entre lesquelles  $t_{ij}$  est nominalelement égal à zéro et  $a_{ij}$  est nominalelement infini.

1.4.1.16 *Isolement*

Valeur de  $a_{ij}$  entre deux portes isolées

1.4.1.17 *Diaphonie*

Autre terme pour l'isolement.

#### 1.4.1.11 Logarithmic transfer matrix

In general, the logarithmic transfer matrix is:

$$\begin{array}{c} \text{L} \\ \text{a} \\ \text{u} \\ \text{n} \\ \text{c} \\ \text{h} \end{array} \begin{array}{c} \text{p} \\ \text{o} \\ \text{r} \\ \text{t} \\ \text{s} \end{array} \begin{array}{c} \text{Receive ports} \\ 1 \quad 2 \quad \dots \quad n \\ \left[ \begin{array}{cccc} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & & & \\ \cdot & & a_{ij} & \\ a_{n1} & & & a_{nn} \end{array} \right] \end{array}$$

IEC 59292

where  $a_{ij}$  is the optical power reduction in decibels out of port  $j$  with unit power into port  $i$ , i.e.

$$a_{ij} = -10 \log t_{ij}$$

where  $t_{ij}$  is the transfer matrix coefficient.

#### 1.4.1.12 Insertion loss

This is the reduction in optical power out of port  $j$  relative to power into port  $i$ , i.e., a coefficient  $a_{ij}$  of the logarithmic transfer matrix.

#### 1.4.1.13 Return loss

The insertion loss associated with optical power emitted from the same port into which it was launched, i.e., a diagonal coefficient  $a_{ii}$  of the logarithmic transfer matrix.

#### 1.4.1.14 Conducting ports

Two ports  $i$  and  $j$  between which  $t_{ij}$  is nominally greater than zero.

#### 1.4.1.15 Isolated ports

Two ports  $i$  and  $j$  between which  $t_{ij}$  is nominally zero, and  $a_{ij}$  is nominally infinite.

#### 1.4.1.16 Isolation

The value of  $a_{ij}$  between two isolated ports.

#### 1.4.1.17 Crosstalk

Another term for isolation.

#### 1.4.1.18 *Directivité*

Autre terme pour l'isolement généralement appliqué à un dispositif de couplage directionnel à trois ou quatre portes (voir 1.5.1.1).

#### 1.4.1.19 *Dispositif de couplage directionnel*

Voir dispositifs de couplage de transmission en étoile (1.5 1.1).

#### 1.4.1.20 *Perte en excès*

Mesure de la puissance totale perdue dans un dispositif de couplage. Quand un signal optique est injecté dans la porte  $i$ , elle est déterminée par l'équation:

$$EL_i = -10 \log \sum_j t_{ij}$$

dans laquelle la somme est effectuée sur les valeurs de  $j$  pour lesquelles  $i$  et  $j$  sont des portes conductrices. Pour un dispositif de couplage à  $N$  portes d'entrée, il y aura  $N$  valeurs de la perte en excès, une valeur par porte d'entrée  $i$ .

NOTE - On spécifie en général la perte en excès maximale d'un dispositif de couplage comme étant le maximum des valeurs  $EL_i$  dans lesquelles  $i$  est une porte d'entrée opérationnelle

#### 1.4.1.21 *Uniformité*

La matrice de transfert logarithmique d'un dispositif de couplage peut contenir un ensemble spécifié de coefficients nominalement définis et égaux. Dans ce cas, la plage de ces coefficients exprimés en décibels est appelée uniformité du dispositif de couplage.

#### 1.4.1.22 *Rapport de répartition*

Un rapport nominal  $t_{ij}/t_{ik}$  entre deux coefficients spécifiés de la matrice de transfert dans laquelle  $j$  et  $k$  sont les portes de sortie et  $i$  une porte d'entrée commune. Les coefficients particuliers concernés sont précisés, le cas échéant, dans la spécification particulière.

#### 1.4.1.23 *Dispositif de couplage symétrique*

Dispositif dont la matrice de transfert est symétrique par rapport à la diagonale, c'est-à-dire où pour toutes les valeurs  $i$  et  $j$ ,  $t_{ij}$  et  $t_{ji}$  sont nominalement égaux.

#### 1.4.1.24 *Dispositif de couplage asymétrique*

Dispositif dont la matrice de transfert est asymétrique par rapport à la diagonale, c'est-à-dire où il y a au moins une valeur de  $i$  et une valeur de  $j$  pour laquelle  $t_{ij}$  et  $t_{ji}$  sont nominalement inégaux.

#### 1.4.1.25 *Longueur d'onde de fonctionnement*

Longueur d'onde nominale selon laquelle un dispositif de couplage qui ne dépend pas de la longueur d'onde a été conçu pour fonctionner, ou une des longueurs d'onde nominale,  $\lambda_i$ , pour laquelle un dispositif de couplage qui dépend de la longueur d'onde a été conçu pour fonctionner. En général, un dispositif de couplage qui dépend de la longueur d'onde a des longueurs d'onde de fonctionnement différentes, correspondant à chaque porte conductrice.

#### 1.4.1.18 *Directivity*

Another term for isolation, usually applied to a three- or four-port directional branching device (see 1.5.1.1).

#### 1.4.1.19 *Directional branching device*

See transmissive star branching device (1.5.1.1).

#### 1.4.1.20 *Excess loss*

A measure of the total power lost in a branching device. When an optical signal is launched into port  $i$ , it is determined by the equation

$$EL_i = -10 \log \sum_j t_{ij}$$

where the summation is performed only over those values  $j$  for which  $i$  and  $j$  are conducting ports. For a branching device with  $N$  input ports, there will be an array of  $N$  values of the excess loss, one for each input port  $i$ .

NOTE - It is common practice to specify the maximum excess loss of a branching device as the maximum of those values  $EL_i$  in the array for which  $i$  is an operational input port.

#### 1.4.1.21 *Uniformity*

The logarithmic transfer matrix of a branching device may contain a specified set of coefficients which are nominally finite and equal. In this case, the range of these coefficients, expressed in decibels, is termed the uniformity of the branching device.

#### 1.4.1.22 *Splitting ratio*

The nominal ratio  $t_{ij} / t_{ik}$  between two specified coefficients of the transfer matrix, where  $j$  and  $k$  are the output ports and  $i$  is the common input port. The perpendicular coefficients concerned, if any, are specified in the detail specification.

#### 1.4.1.23 *Symmetric branching device*

A device whose transfer matrix is diagonally symmetric, i.e., where for all  $i$  and  $j$  values,  $t_{ij}$  and  $t_{ji}$  are nominally equal.

#### 1.4.1.24 *Asymmetric branching device*

A device whose transfer matrix is diagonally asymmetric, i.e., where there exists at least one  $i$  and  $j$  for which  $t_{ij}$  and  $t_{ji}$  are nominally unequal.

#### 1.4.1.25 *Operating wavelength*

The nominal wavelength at which a non-wavelength selective branching device is designed to operate or one of the nominal wavelengths,  $\lambda_i$ , at which a wavelength selective branching device is designed to operate. A wavelength selective branching device will, in general, have different operating wavelengths corresponding to each conducting port.

#### 1.4.1.26 *Plage de longueur d'onde de fonctionnement*

Plage de longueurs d'onde spécifiée de  $\lambda_i$  min. à  $\lambda_i$  max. entourant une longueur d'onde de fonctionnement nominale,  $\lambda_i$ , à l'intérieur de laquelle un dispositif de couplage a été conçu pour fonctionner en tenant compte de la perte d'insertion et de la diaphonie spécifiées.

NOTE - Pour un dispositif de couplage ayant deux longueurs d'onde de fonctionnement ou plus, les plages de longueurs d'onde correspondantes ne sont pas nécessairement égales

#### 1.4.1.27 *Espacement des longueurs d'onde de fonctionnement*

L'espacement des longueurs d'onde de fonctionnement d'un dispositif de couplage qui dépend de la longueur d'onde ayant plus d'une longueur d'onde de fonctionnement est la différence  $\lambda_{i+1} - \lambda_i$  entre deux longueurs d'onde de fonctionnement adjacentes. Appelé parfois intervalle entre canaux.

NOTE - Les intervalles entre canaux correspondant à un dispositif de couplage ayant plus de deux longueurs d'onde de fonctionnement ne sont pas nécessairement égaux

#### 1.4.2 *Symboles graphiques et littéraux*

Les symboles graphiques et les symboles littéraux des unités doivent, dans la mesure du possible, être tirés des CEI 27 et CEI 617.

#### 1.4.3 *Dimensions*

##### 1.4.3.1 *Dimensions dans les spécifications particulières*

Les spécifications particulières doivent fournir des informations sur les boîtiers:

- une seule méthode de projection doit être utilisée et indiquée pour l'ensemble de la spécification particulière, soit la projection en premier dièdre, soit la projection en troisième dièdre;
- les dimensions et les particularités des dessins doivent être données en accord avec la publication ISO applicable, par exemple l'ISO 129, l'ISO 286 et l'ISO 1101;
- les dérogations admissibles doivent être indiquées le cas échéant; lorsque cela est suffisant, les dimensions nominales sans tolérances ou les dimensions maximales ou minimales doivent être données.

##### 1.4.3.2 *Unités dimensionnelles dans les spécifications particulières*

Les dimensions et tolérances doivent être données en millimètres. Si requis, on peut ajouter les dimensions en inches. Le système d'unités d'origine doit être indiqué.

Indépendamment du système d'unités, la plus grande précision demandée par les dimensions doit être la suivante: pour les valeurs dont le premier chiffre significatif est 1 ou 2, au maximum 5 décimales. Pour les valeurs dont le premier chiffre significatif est compris entre 3 et 9, au maximum 4 décimales.

##### 1.4.3.3 *Conversion en millimètres des dimensions données en inches et réciproquement*

Lors de la conversion de dimensions, les valeurs doivent être arrondies au plus proche de 0,001 mm ou 0,00005 in. Cependant, lorsque les considérations mécaniques et optiques

#### 1.4.1.26 *Operating wavelength range*

The specified range of wavelengths from  $\lambda_i$  min. to  $\lambda_i$  max. about a nominal operating wavelength  $\lambda_i$ , within which a branching device is designed to operate, with the specified insertion loss and crosstalk performance.

NOTE - For a branching device with two or more operating wavelengths, the corresponding wavelength ranges are not necessarily equal

#### 1.4.1.27 *Operating wavelength spacing*

For a wavelength selective branching device with more than one operating wavelength, the operating wavelength spacing is the difference  $\lambda_{i+1} - \lambda_i$  between two adjacent operating wavelengths. This is sometimes referred to as channel spacing.

NOTE - For a branching device with more than two operating wavelengths, the corresponding channel spacings are not necessarily equal

### 1.4.2 *Symbols*

Graphical symbols and letter symbols shall, whenever applicable, be taken from IEC 27 and IEC 617.

### 1.4.3 *Dimensions*

#### 1.4.3.1 *Dimensions in detail specifications*

To provide information on the housing in the detail specification:

- one projection method shall be used and indicated throughout the detail specification, either first angle or third angle projection;
- dimensions and deviations in drawings shall be given in accordance with the relevant ISO publication, for example, ISO 129, ISO 286 or ISO 1101;
- permissible deviations shall be stated where necessary; basic values without tolerances or simple maxima or minima shall be given where sufficient.

#### 1.4.3.2 *Dimensional units in detail specifications*

The dimensions and tolerances shall be given in millimetres. Dimensions in inches may be added if required. The original system of units shall be stated.

Independent of the system of units, the highest accuracy required by the dimensions shall be such that the values, the first digit of which is 1 or 2, shall not comprise more than five significant digits. Values with the first digit between 3 and 9 shall not have more than four significant digits.

#### 1.4.3.3 *Conversion of inches into millimetres and vice versa*

In the conversion of dimensions, values shall be rounded to the nearest 0,001 mm or 0,00005 in. Where, however, mechanical and optical considerations permit, the rounding

le permettent, l'arrondissement doit être habituellement au plus proche de 0,01 mm ou 0,005 in. Cela s'applique aussi pour la conversion entre les systèmes d'unités après avoir fait le calcul exact conformément à l'ISO 370.

#### 1 4.3.4 *Note dans les spécifications particulières concernant les conversions de dimensions tolérancées, d'inches en millimètres et réciproquement*

La note suivante doit être ajoutée dans chaque spécification particulière.

Les valeurs des dimensions en ..\*... sont issues des dimensions en ..\*.. mais ne sont pas nécessairement en accord exact avec l'ISO 370. Elles doivent toutefois être considérées comme des variantes acceptables des valeurs d'origine sur le plan de la précision.

## 1.5 Classification

Les caractéristiques suivantes ont pour but d'aider à décrire complètement ou à classer un dispositif de couplage pour fibres optiques dans une spécification intermédiaire ou particulière. L'évolution de la technologie des dispositifs de couplage pourra par la suite conduire à ajouter ou modifier divers éléments.

### 1.5.1 *Sous-familles et types de dispositifs*

Selon la fonction prévue, les dispositifs se divisent en sous-familles, à savoir dispositifs de couplage qui ne dépendent pas de la longueur d'onde (sous-famille 1) et ceux qui dépendent de la longueur d'onde (sous-famille 2). Chacune de ces sous-familles est décrite dans une spécification intermédiaire correspondante. Ce sont les deux seules spécifications intermédiaires qui se rattachent à cette spécification générique. Ces sous-familles se subdivisent de plus en types de dispositifs comme indiqué dans les paragraphes suivants.

Chaque type est défini par un schéma de principe et la forme générale de la matrice de transfert.

#### NOTES

- 1 Les schémas de principe qui suivent ne correspondent pas nécessairement au contour physique du dispositif de couplage ni à ses portes
- 2 Dans les schémas illustrés ci-dessous, les flèches sur les portes indiquent le sens de déplacement de la puissance optique. Une porte sans flèche est nominalement isolée de la porte d'entrée indiquée
- 3 Les types de dispositif suivants incluent uniquement ceux utilisés de façon courante dans l'industrie à l'heure actuelle et n'incluent pas toutes les formes possibles de la matrice de transfert
- 4 Pour la définition de la matrice de transfert, voir 1 4 1 9
- 5 Les coefficients de transfert sont nominalement égaux ou supérieurs à zéro. Les valeurs nominales des coefficients de transfert sont indiquées

#### 1.5.1.1 *Types de dispositifs de couplage de la sous-famille 1*

Dans cette sous-famille de dispositifs de couplage qui ne dépendent pas de la longueur d'onde, trois types de base sont décrits à titre d'exemple.

---

\* Inclure les millimètres ou les inches selon le cas

shall usually be to the nearest 0,01 mm or 0,005 in. This also holds for the conversion between the system of units after having made the exact calculation according to ISO 370.

#### 1.4.3.4 *Note in detail specifications concerning conversion of toleranced inches into millimetres and vice versa*

A note shall be added in each detail specification reading.

The values for dimensions in *..\** are derived from those in *..\** but are not necessarily exact according to ISO 370. They are, however, to be considered as acceptable alternatives to the original values with regard to accuracy.

## 1.5 Classification

The following characteristics are intended to aid in fully classifying a fibre optic branching device in a sectional or detail specification. The evolution of branching device technology may later add or withdraw various items

### 1.5.1 *Device sub-families and types*

They are divided into sub-families by their intended function. These are non-wavelength selective (sub-family 1) and wavelength selective (sub-family 2) branching devices. Each of these sub-families is described in a separate sectional specification, constituting the only two sectional specifications which relate to this generic specification. These sub-families are further subdivided into device types, as explained in the following subclauses.

Each type is defined in terms of a schematic diagram and a general form of transfer matrix.

#### NOTES

- 1 The schematic diagrams which follow do not necessarily correspond to the physical layout of the branching device and its ports
- 2 In the diagrams shown below, the arrows on the ports indicate the direction of travel of optical power. A port with no arrow is nominally isolated from the indicated input port
- 3 The following device types include only those which are in common use in industry at present. They do not include every possible form of transfer matrix
- 4 For the definition of the transfer matrix, see 1 4 1 9
- 5 The transfer coefficients are nominally equal to zero or greater than zero. The nominal values of the transfer coefficients are indicated

#### 1.5.1.1 *Types of sub-family 1 branching devices*

Within the sub-family of non-wavelength selective branching devices, three basic types are described as examples.

---

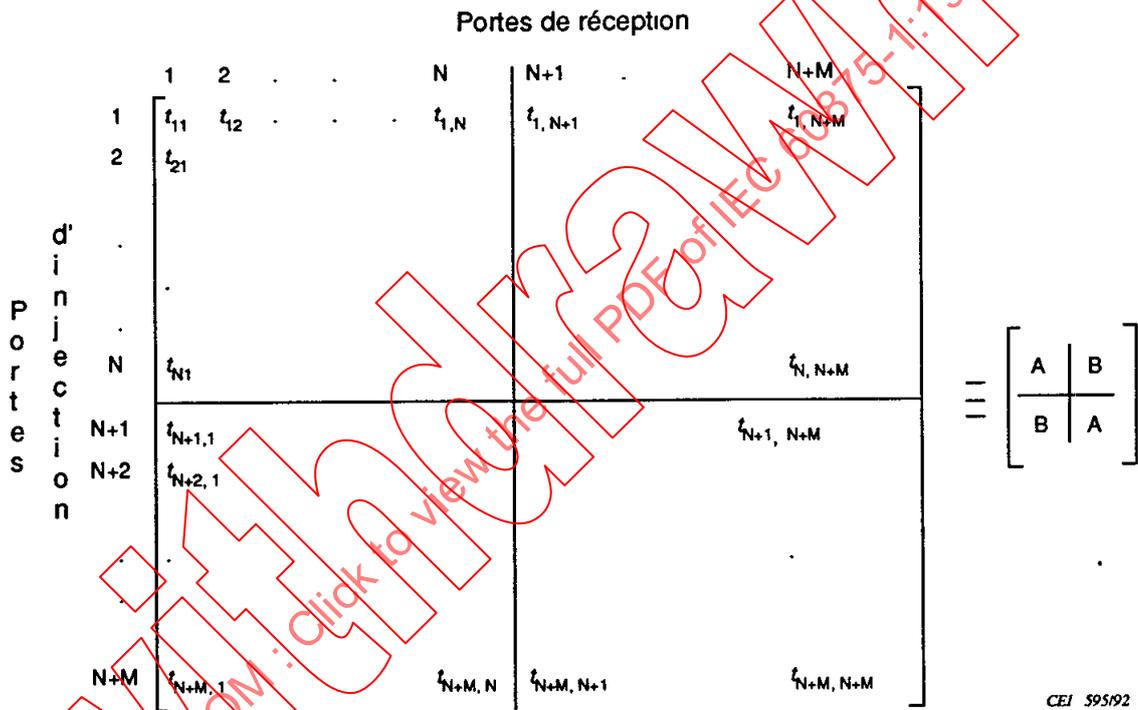
\* Millimetres or inches to be entered as applicable

**Coupleur de transmission en étoile**



CEI 593/92

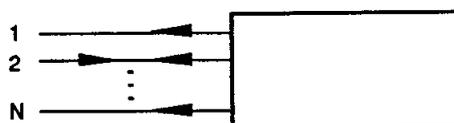
Ce dispositif possède N portes d'entrée et M portes de sortie. Les deux ensembles de portes sont réversibles en ce sens que si l'une des portes «M» est utilisée comme entrée, les portes «N» sont alors des portes de sortie. Quand le signal est partagé entre les portes M, les portes N sont isolées de ce signal. La matrice de transfert pour ce dispositif est donnée par:



Les coefficients de transfert dans les zones A sont nominalement égaux à zéro, et ceux situés dans les zones B sont nominalement supérieurs à zéro. Les coefficients de transfert non diagonaux de la zone A représentent la directivité et les coefficients diagonaux représentent l'affaiblissement de réflexion.

NOTE - Un coupleur directionnel à trois portes est un cas particulier dans lequel N = 1 et M = 2. Un coupleur directionnel à quatre portes est un autre cas particulier dans lequel N = 2 et M = 2.

**Coupleur de réflexion en étoile**



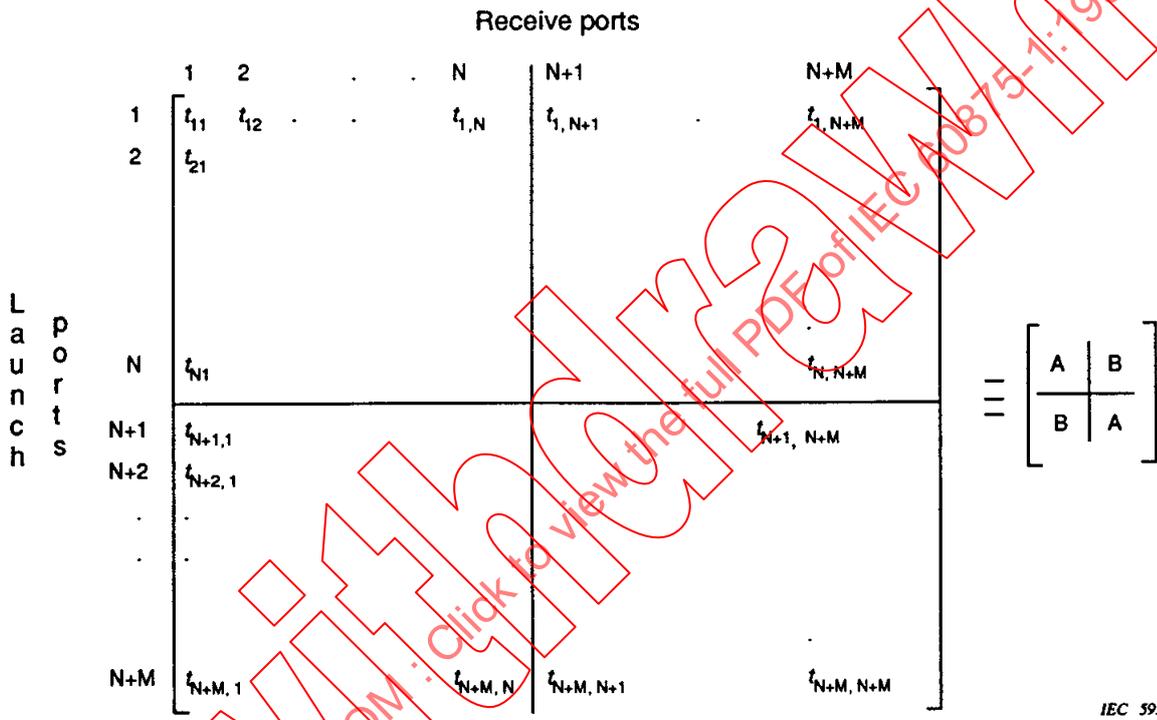
CEI 596/92

**Transmissive star branching device**



IEC 594/92

This device has N input and M output ports. The two sets of ports are reversible in so far as that if one of the "M" ports is used as an input, the "N" ports are then output ports. When the signal is shared among all the M ports, the N ports are isolated from the signal. The transfer matrix describing the device is:

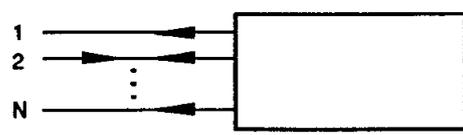


IEC 595/92

The transfer coefficients in zones A are nominally zero, and those in zones B are nominally greater than zero. The non-diagonal transfer coefficients of zone A represent directivity and the diagonal coefficients represent return loss.

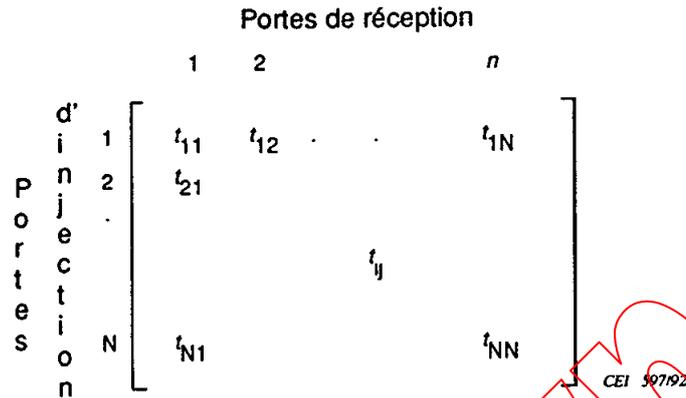
NOTE - A three-port directional branching device is a particular case with N = 1 and M = 2. A four-port directional branching device is another particular case with N = 2 and M = 2.

**Reflective star branching device**



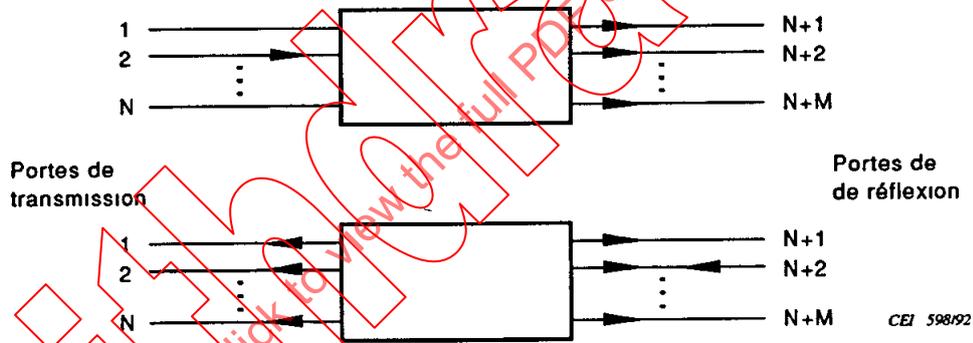
IEC 596/92

Ce dispositif dispose de N portes qui agissent toutes en sortie quelle que soit la porte utilisée en entrée. La matrice de transfert pour un coupleur de ce type est donnée par:



Les coefficients de transfert sont tous nominalement supérieurs à zéro.

*Coupleur de réflexion / transmission en étoile*



Ce dispositif comporte deux séries de portes fonctionnellement différentes, à savoir une série de portes de transmission N et une série de portes de réflexion M. Si l'une des portes de transmission N est utilisée en entrée, le dispositif agit en coupleur de transmission en étoile dont les portes M servent de portes de sortie et les portes N sont isolées du signal. Si l'une des portes de réflexion M sert d'entrée, le dispositif agit en coupleur de réflexion en étoile et toutes les portes N+M servent de portes de sortie. La matrice de transfert pour ce dispositif est donnée par:

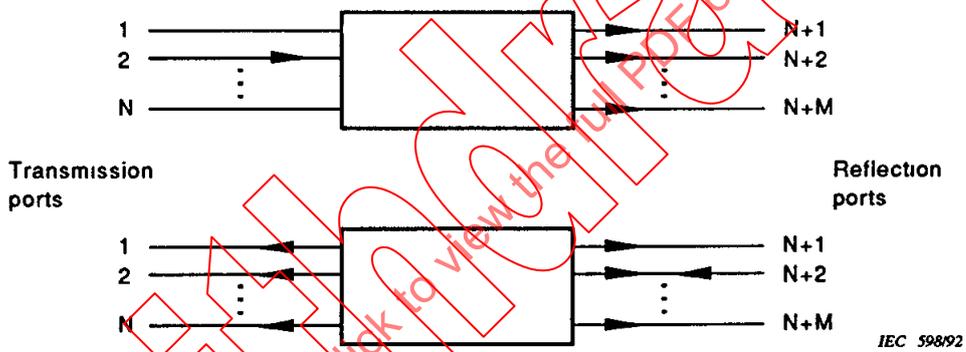
This device has N ports, all of which act as output ports regardless of which one is used as an input. The transfer matrix describing the device is

$$\begin{array}{c}
 \text{L a u n c h} \\
 \text{p o r t s} \\
 \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ N \end{array}
 \end{array}
 \left[ \begin{array}{ccc}
 & \text{Receive ports} & \\
 & \begin{array}{c} 1 \quad 2 \quad \dots \quad n \end{array} & \\
 \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ N \end{array} & \begin{bmatrix}
 t_{11} & t_{12} & & t_{1N} \\
 t_{21} & & & \\
 \cdot & & t_{ij} & \\
 \cdot & & & \\
 \cdot & & & \\
 t_{N1} & & & t_{NN}
 \end{bmatrix} & 
 \end{array}
 \right]$$

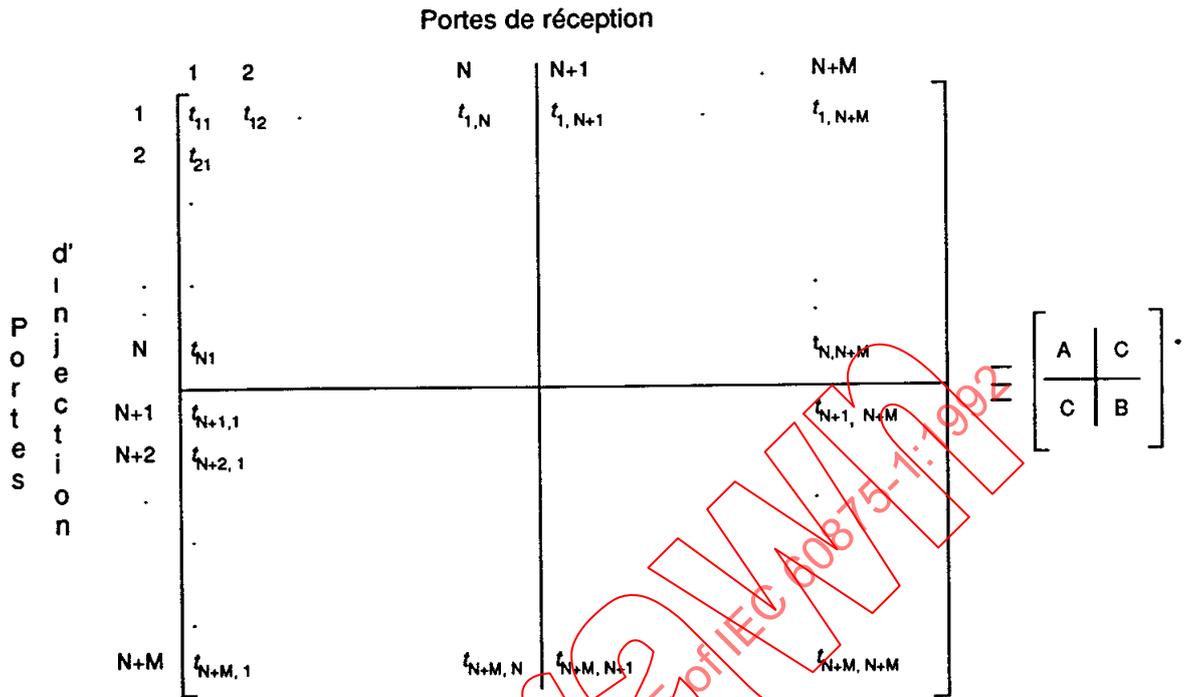
IEC 598/92

The transfer coefficients are all nominally greater than zero.

*Combined reflective/transmissive star branching device*



This device has two operationally different sets of ports, one set of N transmission ports, and one set of M reflection ports. When one of the N transmission ports is used as an input, the device acts as a transmission star branching device with the M ports acting as output ports, and the N ports isolated from the signal. When one of the M reflection ports is used as an input, the device acts as a reflective star branching device, with all N+M ports acting as output ports. The transfer matrix describing the device is:



CEI 599/92

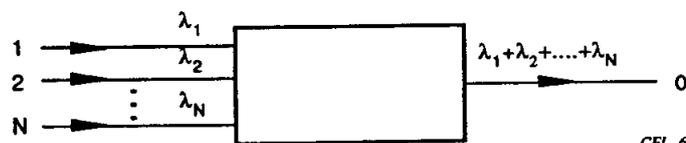
Les coefficients de transfert de la zone A sont nominalement égaux à zéro et ceux des zones B et C sont nominalement supérieurs à zéro. Les coefficients de la zone B sont associés au dispositif de couplage fonctionnant en coupleur de réflexion en étoile. Les coefficients des zones C sont associés au dispositif de couplage fonctionnant en coupleur de transmission en étoile.

### 1.5.1.2 Type de dispositifs de couplage de la sous-famille 2

Dans cette sous-famille de dispositifs de couplage qui dépendent de la longueur d'onde, trois types de base sont décrits à titre d'exemple.

NOTE - Cette sous-famille inclut uniquement les dispositifs de couplage qui ont été conçus et prévus pour être utilisés en dispositifs de couplage qui dépendent de la longueur d'onde. Les dispositifs de couplage dont la dépendance à la longueur d'onde ne constitue pas la fonction prévue, sont considérés comme appartenant à la sous-famille des dispositifs de couplage qui ne dépendent pas de la longueur d'onde pour cette spécification générique et les spécifications intermédiaires correspondantes.

#### Multiplexeur de longueur d'onde



CEI 600/92



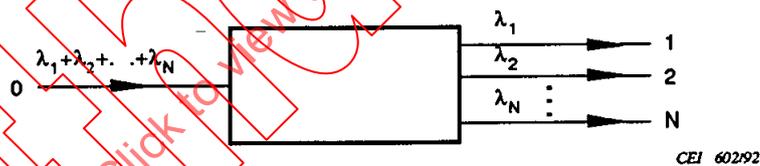
Dispositif de couplage dont la fonction est de combiner N signaux optiques divers différenciés par la longueur d'onde dans une seule porte de sortie à partir de N portes d'entrée correspondantes. La porte de sortie est la porte 0. La matrice de transfert qui dépend de la longueur d'onde est la suivante:

		Portes de réception			
		0	1	.	N
P o r t e s d' e n t r e	0	0	0	.	0
	1	$t_{10}$	0		0
	2	$t_{20}$			
	3	$t_{N0}$	0		0

CEI 60192

Chaque coefficient  $t_{i0}$  est dans le cas idéal de 1 pour la longueur d'onde  $\lambda_i$  et de zéro pour toutes les autres longueurs d'onde de fonctionnement.

*Démultiplexeur de longueur d'onde*



Dispositif de couplage dont la fonction est de séparer N signaux optiques divers différenciés par la longueur d'ondes dans N portes de sortie correspondantes à partir d'une seule porte d'entrée. La porte d'entrée est la porte 0. La matrice de transfert qui dépend de la longueur d'onde est la suivante:

		Portes de réception			
		0	1	2	N
P o r t e s d' e n t r e	0	0	$t_{01}$	$t_{02}$	$t_{0N}$
	1	0	0		0
	2	0			
	.			$t_{ij}$	
	0	0	0		0

CEI 60392

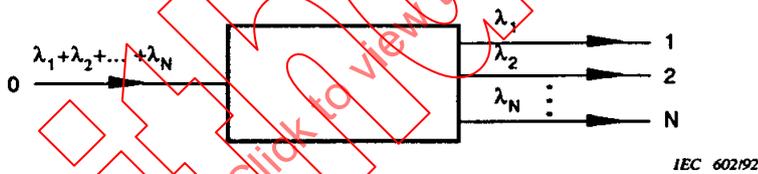
A branching device whose function is to combine N different optical signals differentiated by wavelength from N corresponding input ports on to a single output port. Port 0 is the output port. The wavelength dependent transfer matrix is:

		Receive ports			
		0	1	...	N
L a u n c h p o r t s	0	0	0	...	0
	1	$t_{10}$	0	...	0
	2	$t_{20}$	0	...	0
	...	...	0	...	0
...	3	$t_{N0}$	0	...	0

IEC 60192

Each coefficient  $t_{10}$  is ideally 1 at wavelength  $\lambda_1$  and 0 at all other operating wavelengths.

*Wavelength demultiplexer*



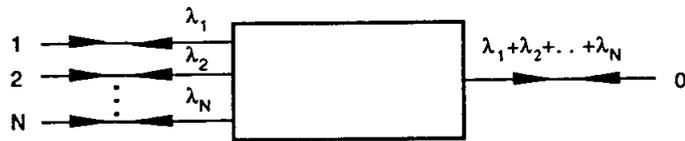
A branching device whose function is to separate N different optical signals differentiated by wavelength from a single input port to N corresponding output ports. Port 0 is the input port. The wavelength dependent transfer matrix is:

		Receive ports				
		0	1	2	...	N
L a u n c h p o r t s	0	0	$t_{01}$	$t_{02}$	...	$t_{0N}$
	1	0	0	...	...	0
	2	0	...	...	...	0
	...	...	...	$t_{ij}$	...	0
	0	0	0	...	...	0

IEC 60392

Chaque coefficient  $t_{0j}$  est dans le cas idéal de 1 pour la longueur d'onde  $\lambda_i$  et zéro pour toutes les autres longueurs d'onde de fonctionnement.

*Multiplexeur/démultiplexeur de longueur d'onde*



CEI 60492

Dispositif de couplage qui effectue à la fois les fonctions d'un multiplexeur et d'un démultiplexeur de longueur d'onde. La porte 0 constitue la sortie du multiplexeur et l'entrée du démultiplexeur. La matrice de transfert qui dépend de la longueur d'onde est la suivante:

		Portes de réception				
		0	1	2	...	N
Portes d'émission	0	0	$t_{01}$	$t_{02}$	...	$t_{0N}$
	1	$t_{10}$	0			0
	2	$t_{20}$		0		
	...				$t_{ij}$	
	N	$t_{N0}$	0			0

CEI 60592

Chaque coefficient  $t_{0j}$  et  $t_{i0}$  est dans le cas idéal de 1 pour la longueur d'onde  $\lambda_i$  et 0 pour toutes les autres longueurs d'onde de fonctionnement.

**1.5.2 Performances optiques**

Si applicable, les caractéristiques de performances optiques suivantes doivent être fournies dans la spécification particulière:

- coefficients de la matrice de transfert ou coefficient de la matrice de transfert logarithmique;
- dépendance spectrale de la matrice de transfert;
- dépendance en polarisation de la matrice de transfert;
- dépendance modale de la matrice de transfert (procédure de mesure à l'étude);
- perte en excès;
- uniformité;
- rapport de répartition;
- puissance maximale acceptable,

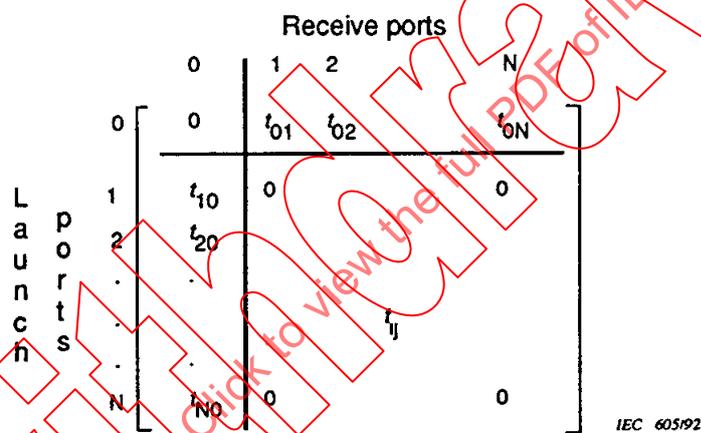
Each coefficient  $t_{oj}$  is ideally 1 at wavelength  $\lambda_i$  and 0 at all other operating wavelengths.

### Wavelength multiplexer/demultiplexer



IEC 60492

A branching device which performs the functions of both a wavelength multiplexer and a demultiplexer. Port 0 is the output for the multiplexer and input for the demultiplexer. The wavelength dependent transfer matrix is.



IEC 60592

Each coefficient  $t_{oj}$  and  $t_{oi}$  is ideally 1 at wavelength  $\lambda_i$  and 0 at all other operating wavelength

### 1.5.2 Optical performance

The following optical performance characteristics shall be provided in the detail specification, as applicable:

- coefficients of the transfer matrix or the coefficient of the logarithmic transfer matrix;
- spectral dependence of the transfer matrix;
- polarization dependence of the transfer matrix;
- modal dependence of the transfer matrix (measurement procedure under consideration);
- excess loss;
- uniformity;
- splitting ratio;
- maximum power capability;

- immunité à l'éclairement extérieur;
- contribution du bruit modal (procédure de mesure à l'étude).

### 1.5.3 *Structure*

Les caractéristiques structurelles suivantes doivent être indiquées dans la spécification particulière:

- type;
- variante;
- forme et dimensions du boîtier;
- orientation des portes sur le boîtier;
- procédés de montage.

### 1.5.4 *Performances mécaniques*

Si applicable, les caractéristiques de performances mécaniques suivantes doivent être indiquées dans la spécification particulière:

- vibration;
- secousses;
- chocs;
- accélération;
- impact;
- chute;
- résistance à la compression;
- traction;
- compression axiale;
- torsion;
- nutation (procédure d'essai à l'étude);
- stockage (procédure d'essai à l'étude)

### 1.5.5 *Performances vis-à-vis de l'environnement*

Si applicable, les caractéristiques de performance vis-à-vis de l'environnement doivent être indiquées dans la spécification particulière comme suit:

- froid;
- chaleur sèche;
- chaleur humide, essai continu;
- essai composite climatique;
- condensation;
- variation rapide de température;
- endurance à haute température;
- étanchéité;
- immersion;

- susceptibility to ambient light coupling;
- modal noise contribution (measurement procedure under consideration).

### 1.5.3 *Structure*

The following structural characteristics shall be provided in the detail specification:

- type;
- variant;
- housing shape and dimensions;
- orientation of ports on housing;
- means for mounting.

### 1.5.4 *Mechanical performance*

The following mechanical performance characteristics shall be provided in the detail specification, as applicable:

- vibration;
- bump;
- shock;
- acceleration;
- impact;
- drop;
- crush resistance;
- pulling;
- axial compression;
- torsion;
- nutation (test procedure under consideration);
- storage life (test procedure under consideration)

### 1 5.5 *Environmental performance*

The following environmental performance characteristics shall be provided in the detail specification, as applicable:

- cold;
- dry heat;
- damp heat, steady state;
- climatic sequence,
- condensation;
- rapid change of temperature;
- high temperature endurance;
- sealing;
- immersion;

- atmosphère corrosive (brouillard salin);
- atmosphère industrielle;
- inflammabilité;
- moisissures;
- basse pression atmosphérique;
- rayonnement solaire;
- rayonnement nucléaire;
- résistance aux solvants et fluides contaminants;

NOTE - Il convient d'exprimer la catégorie climatique sous la forme

55/	125/	21
Basse température (°C)	Haute température (°C)	Durée de l'essai de chaleur humide, essai continu (en jours)

selon l'annexe A de la CEI 68-1

#### 1.5.6 Niveau d'assurance de la qualité

Une désignation par lettre doit être attribuée, dans la spécification particulière, à tous les dispositifs sous assurance de qualité, indiquant les essais applicables et les sévérités nécessaires pour satisfaire aux conditions d'homologation requises.

#### 1.5.7 Valeurs assignées et caractéristiques

Pour examen ultérieur.

### 1.6 Marquage des composants et de l'emballage

Composants, matériel associé et emballages doivent être identifiés et marqués d'une façon permanente et lisible lorsque la spécification particulière le demande.

#### 1.6.1 Marquage des composants

Le marquage des composants doit être spécifié dans la spécification particulière. L'ordre de priorité préféré est le suivant:

- identification du dispositif;
- marque d'identification du fabricant;
- code de la date de fabrication (année/semaine);
- identification des portes si la spécification particulière l'exige.

#### 1.6.2 Marquage de l'emballage fermé

Le marquage de l'emballage doit être spécifié dans la spécification particulière. L'ordre de priorité préféré est le suivant:

- la désignation de type CEI;
- une lettre indiquant le niveau d'assurance de la qualité;
- tout autre marquage prescrit par la spécification intermédiaire et/ou particulière.

- corrosive atmosphere (salt mist);
- industrial atmosphere;
- flammability;
- mould growth;
- low air pressure;
- solar radiation;
- nuclear radiation;
- resistance to solvents and contaminating fluids.

Climatic category should be expressed in the form

55/	125/	21
Low temperature (°C)	High temperature (°C)	Duration of damp heat, steady state (days)

according to appendix A of IEC 68-1

### 1.5.6 *Assessment level*

A letter designation shall be allocated in the detail specification to all devices of assessed quality, denoting the applicable tests and severities necessary to meet the requirements of qualification approval.

### 1.5.7 *Ratings and characteristics*

For future consideration.

## 1.6 **Marking of components and packaging**

Components, associated hardware and packages shall be permanently and legibly identified and marked when required by the detail specification.

### 1.6.1 *Marking of component*

The required component marking shall be specified in the detail specification. The preferred order of priority is:

- device identification;
- manufacturer's identity mark;
- manufacturing date code (year/week),
- port identification, if required by the detail specification.

### 1.6.2 *Marking of sealed package*

The required package marking shall be specified in the detail specification. The preferred order of priority is:

- IEC type designation;
- a letter denoting the assessment level,
- any additional marking required by the sectional and/or detail specification.

Lorsque la spécification intermédiaire et/ou particulière le demande, l'emballage doit également contenir les instructions pour le montage du ou des dispositifs de couplage et la description de tout outil ou matériau spéciaux éventuellement nécessaires.

Si cela est applicable, les emballages unitaires individuels (à l'intérieur de l'emballage scellé) doivent porter le numéro de référence du rapport certifié des lots acceptés, le code d'identification de l'unité de fabrication et l'identification du composant.

### 1.7 Désignation de type CEI

Les dispositifs de couplage visés par cette partie de la CEI 875 doivent être désignés par les lettres CEI suivies du numéro de la spécification particulière applicable.

### 1.8 Aspects de la sécurité

Utilisés en tant que partie d'un système à fibres optiques, les dispositifs de couplage pour fibres optiques peuvent émettre/produire un rayonnement présentant un danger potentiel. Les fabricants de dispositifs de couplage ne sont pas tenus de les libeller comme tels, mais la documentation des fabricants a lieu de contenir des informations suffisantes pour permettre au concepteur du système d'évaluer le niveau de risque.

Pour un système dans lequel il y a dépassement de la limite des équipements laser de classe 1, il convient que le concepteur s'assure que toutes les portes inutilisées du dispositif de couplage sont adaptées pour interdire tout accès à la puissance optique.

L'accent doit être mis sur ces informations dans la spécification particulière. Les instructions de montage figurant sur l'emballage du dispositif de couplage doivent comporter une mise en garde destinée au personnel chargé du montage ou de la finition, indiquant les précautions de sécurité indispensables.

Il convient que les spécifications particulières attirent l'attention sur les informations suivantes:

**Avertissement** Il convient de prendre des précautions lors de la manipulation de fibres optiques de petit diamètre pour éviter toute perforation de la peau, en particulier au voisinage des yeux.

La vision directe de l'extrémité d'une fibre optique ou d'une fibre optique terminée qui propage de l'énergie n'est pas recommandée, à moins qu'on ait obtenu auparavant l'assurance que le niveau d'énergie en sortie est sans danger.

Il convient de faire référence au document CEI approprié (à l'étude) concernant la sécurité.

### 1.9 Informations relatives aux commandes

Les informations suivantes pour la commande doivent être incluses dans les contrats d'achat:

- numéro de la spécification particulière;
- lettre code du niveau d'assurance de la qualité

When required by the sectional and/or detail specification, the package shall also include instructions for assembling the branching devices and the description of any special tools or materials, as necessary.

Where applicable, individual unit packages (within the sealed package) shall be marked with the reference number of the certified record of released lots, the manufacturer's factory identity code and the component identification.

### 1.7 IEC type designation

Branching devices to which this part of IEC 875 applies shall be designated by the letters IEC followed by the number of the relevant detail specification.

### 1.8 Safety aspects

Fibre optic branching devices, when used as part of an optical fibre system, may emit/produce potentially hazardous radiation. The manufacturers of branching devices are not obliged to mark them as such, but sufficient information should be made available in the manufacturer's literature to enable the system designer to assess the degree of hazard

For a system in which the class 1 laser equipment limit will be exceeded, the designer should ensure that all unused ports of the branching device are terminated to avoid access to the optical power.

This information shall be given prominence in the detail specification. The assembly instructions included in the branching device package shall give a prominent warning to the assembler or terminator of the necessary safe working practices.

The detail specification should give the following information in a prominent position:

**Warning** Care should be taken when handling small diameter optical fibre to prevent it puncturing the skin, especially in the eye area.

Direct viewing of the end of an optical fibre or a terminated optical fibre when it is propagating energy is not recommended unless prior assurance has been obtained as to the safe energy output level.

Reference should be made to the relevant safety document (under consideration).

### 1.9 Ordering Information

The following ordering information shall be included in purchasing contracts:

- the number of the detail specification;
- assessment level code letter.

### **1.10 Informations relatives aux plans dans les spécifications particulières**

Le but essentiel des plans est d'assurer la compatibilité et l'interchangeabilité; ils ne sont pas destinés à limiter les détails de construction qui n'affectent pas la compatibilité ou l'interchangeabilité et ne doivent pas être utilisés comme plans de fabrication.

## **SECTION 2 : PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

### **2.1 Homologation/systèmes d'assurance de la qualité**

Les procédures d'examen et d'essai des dispositifs de couplage sont décrites en détail aux articles 2.4 et 2.5.

### **2.2 Etape initiale de fabrication**

L'étape initiale de fabrication, conforme à 8.5.2 de la CEI QC 001002 doit être définie dans la spécification intermédiaire.

### **2.3 Modèles associables**

Le groupement des composants de modèles associables aux fins d'homologation et de contrôle de conformité de la qualité, conforme à 8.5.3 de la CEI QC 001002, doit être prescrit dans la spécification particulière.

### **2.4 Conditions d'homologation**

#### **2.4.1 Généralités**

Le fabricant doit se conformer aux:

- exigences générales des règles de procédure régissant l'homologation, 8.5.5 de la CEI QC 001002;
- aux exigences de l'étape initiale de fabrication contenues dans l'article 2.2 de la présente partie de la CEI 875.

#### **2.4.2 Procédures**

Les procédures indiquées en 11.3.1 a) et b) de la CEI QC 001002, sont données en 2.4.2.1 et 2.4.2.2 ci-dessous et doivent toutes deux être précisées dans les spécifications intermédiaires en tant que variantes, avec des instructions pour sélectionner et spécifier l'une des deux procédures dans la spécification particulière.

##### **2.4.2.1 Procédure de l'échantillonnage fixe (11.3.1a) de la CEI QC 001002)**

Le fabricant doit produire des résultats d'essais démontrant la conformité aux exigences de la spécification particulière pour la séquence d'essais de l'échantillonnage fixe.

Les spécimens choisis doivent être prélevés au hasard de la production courante ou suivant ce qui aura été convenu avec l'Organisme National de Surveillance.

### 1.10 Drawings Included in the detail specification

The essential purpose of the drawings is to ensure intermateability and interchangeability; they are not intended to restrict details of construction which do not affect either intermateability or interchangeability nor are they to be used as manufacturing drawings.

## SECTION 2 : QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

### 2.1 Qualification approval/quality assessment systems

The procedures for the examination and testing of branching devices are detailed in clauses 2.4 and 2.5.

### 2.2 Primary stage of manufacture

The primary stage of manufacture specified in 8.5.2 of IEC QC 001002 shall be defined in the sectional specification.

### 2.3 Structurally similar components

The grouping of structurally similar components for the purpose of qualification approval and quality conformance inspection as required by 8.5.3 of IEC QC 001002 shall be given in the detail specification.

### 2.4 Qualification approval requirements

#### 2.4.1 General

The manufacturer shall comply with:

- the general requirements of the rules of procedure governing qualification approval as given in 8.5.5 of IEC QC 001002;
- the requirements for the primary stage of manufacture as given in clause 2.2 of this part of IEC 875

#### 2.4.2 Procedures

The procedures for qualification approval given in 11.3.1a) and b) of IEC QC 001002 are listed in 2.4.2.1 and 2.4.2.2 below and both shall be specified in the sectional specification as alternatives, with instructions to select and specify in the detail specification one of the two procedures.

##### 2.4.2.1 Fixed sample size procedure (11.3.1a) of IEC QC 001002)

The manufacturer shall produce test evidence to show conformance to the specification requirements on the fixed sample size test schedule given in the detail specification.

The specimens taken to form the sample shall be selected at random from current production or as agreed with the National Supervising Inspectorate.

#### 2.4.2.2 Procédure lot par lot et périodique (11.3.1b) de la CEI QC 001002)

Le fabricant doit fournir des résultats d'essais démontrant la conformité de trois lots d'inspection aux exigences de la spécification pour le contrôle lot par lot, prélevés sur un intervalle de temps le plus court possible, et d'un lot pour le contrôle périodique. Aucune modification majeure ne sera apportée aux lots d'inspections. Les échantillons doivent être prélevés sur les lots, suivant la CEI 410. On doit effectuer un contrôle normal, mais, quand le nombre d'échantillons est si faible que l'acceptation serait basée sur zéro défectueux, on doit prélever des spécimens supplémentaires pour obtenir une quantité d'échantillons suffisante pour un niveau d'acceptation égal à un défectueux.

#### 2.4.2.3 Maintien de l'homologation

Les règles de maintien de l'homologation sont indiquées en 11.5 de la CEI QC 001002.

### 2.5 Contrôle de conformité de la qualité

La spécification particulière doit prescrire la séquence d'essais pour le contrôle de conformité de la qualité conformément à 8.5.6 et à 12.3 de la CEI QC 001002.

Cette séquence doit aussi spécifier les niveaux d'échantillonnage, de regroupement et de périodicité pour le contrôle lot par lot et le contrôle périodique.

Les niveaux de contrôle et de qualité acceptable (NQA) doivent être choisis parmi les niveaux donnés dans la CEI 410. Si nécessaire, plus d'une séquence peut être spécifiée.

### 2.6 Rapports certifiés de lots acceptés

Lorsque des rapports certifiés de lots acceptés comme décrit en 8.5.7 de la CEI QC 001002 sont prescrits par la spécification particulière et requis par un acheteur, l'on doit au moins fournir les informations suivantes:

- nombre de composants essayés et nombre de composants défectueux, pour les essais dans les sous-groupes couverts par le contrôle périodique, sans référence au paramètre à l'origine du rejet;
- variation des performances optiques après tout essai d'environnement ou climatique tel que prescrit par la spécification particulière.

La spécification intermédiaire doit faire référence aux exigences de cet article, en prescrivant les rapports certifiés des essais ou en exigeant que la spécification particulière ou particulière cadre indiquent l'exigibilité ou la non-exigibilité de ces rapports. Si ces derniers sont effectivement prescrits, il doit être fait référence aux exigences de cet article.

### 2.7 Livraisons différées

Les conditions générales applicables aux livraisons différées, figurent en 8.5.1 de la CEI QC 001002. Les dispositifs de couplage conservés plus de deux ans après l'acceptation du lot (sauf indication contraire de la spécification particulière) doivent être réexaminés avant la livraison pour acceptation comme spécifié dans la spécification intermédiaire. La procédure de réexamen adoptée par le responsable de la qualité du fabricant doit être approuvée par l'Organisme National de Surveillance.

#### 2.4.2.2 *Lot-by-lot and periodic procedure (11.3.1b) of IEC QC 001002)*

The manufacturer shall produce test evidence of conformance to the specification requirements on three inspection lots for lot-by-lot inspection, taken in as short a time as possible, and one lot for periodic inspection. No major changes in the inspection lots are taken. Samples shall be taken from the lots in accordance with IEC 410 Normal inspection shall be used, but when the sample size is so small that acceptance based on zero defects is implied, additional specimens shall be taken to meet the sample size requirements to give acceptance on one defect.

#### 2.4.2.3 *Maintenance of qualification approval*

The rules governing the maintenance of qualification approval are given in 11.5 of IEC QC 001002.

### 2.5 **Quality conformance inspection**

Quality conformance inspection required by 8.5.6 and 12.3 of IEC QC 001002 shall be prescribed in the detail specification.

The detail specification schedule shall specify the grouping, sampling and periodicity for the lot-by-lot and periodic inspections.

Inspection levels and AQLs shall be selected from those given in IEC 410. If required, more than one schedule may be specified.

### 2.6 **Certified records of released lots**

When certified records of released lots as described in 8.5.7 of IEC QC 001002 are prescribed in the detail specification and are requested by a purchaser, the following information shall be given as a minimum:

- the number of components tested and number of defective components, for tests in the sub-groups covered by periodic inspection without reference to the parameter for which rejection was made;
- the change in optical performance after any environmental or climatic test, as required in the detail specification.

The sectional specification shall make reference to the requirements of this clause, either prescribing certified test records or requiring the blank or detail specification to include a statement whether certified test records are required or not. Where certified test records are prescribed, a reference shall be made to the requirements of this clause.

### 2.7 **Delayed deliveries**

The general requirements for delayed delivery are given in 8.5.1 of IEC QC 001002. Branching devices held for a period exceeding two years following the release of the lot (unless otherwise specified in the detail specification) shall be re-examined before delivery, as specified in the sectional specification. The re-examination procedure adopted by the manufacturer's chief inspector shall be approved by the National Supervising Inspectorate.

Lorsqu'un «lot» réinspecté est reconnu satisfaisant par l'Organisme National de Surveillance, sa qualité est supposée être rétablie pour une nouvelle période spécifiée, comme indiqué par la spécification particulière ou intermédiaire.

## 2.8 Livraison avant achèvement des essais

Quand les conditions de la CEI 410 permettent de passer à l'inspection réduite ont été remplies pour tous les essais du groupe B, le fabricant est autorisé à livrer des composants avant l'achèvement de ces essais.

## 2.9 Autres méthodes d'essai

Les exigences générales pour l'utilisation d'autres méthodes d'essais sont données en 8.5.4 de la CEI QC 001002. Les méthodes d'essai et de mesure données dans la spécification appropriée ne sont pas nécessairement les seules utilisables. Cependant, le fabricant doit donner toute assurance à l'Organisme National de Surveillance que les méthodes différentes qu'il peut utiliser donnent des résultats équivalents à ceux obtenus par les méthodes spécifiées. En cas de contestation, seules les méthodes spécifiées doivent être utilisées aux fins de référence et d'arbitrage.

## 2.10 Paramètres non vérifiés

Seuls les paramètres d'un composant qui ont été spécifiés dans une spécification particulière et qui ont fait l'objet d'essais peuvent être censés respecter les limites spécifiées.

Il ne convient pas de présumer que tout paramètre non spécifié reste uniforme et inchangé d'un composant à l'autre. Si, pour quelque raison que ce soit, il devenait nécessaire de contrôler un autre ou plusieurs autres paramètres, il conviendrait alors d'employer une nouvelle spécification plus détaillée.

Les méthodes d'essais supplémentaires doivent alors être décrites tandis que seront spécifiés les limites appropriées, les NQA et les niveaux de contrôle.

# SECTION 3 : ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURE

## 3.1 Généralités

Cette section contient l'ensemble des essais à préciser dans la spécification particulière (si applicable) qui sont couverts par le système d'assurance de la qualité de la CEI. Les deux spécifications intermédiaires doivent indiquer les essais (et tous les essais complémentaires) applicables à chaque sous-famille de dispositifs de couplage. Les spécifications particulières préparées dans le cadre du système CEI d'assurance de la qualité doivent mentionner quels essais prescrits par la spécification intermédiaire appropriée sont applicables au modèle ou aux variantes du dispositif de couplage considéré, ainsi que les procédures des essais, les paramètres à mesurer et les critères d'acceptation.

When a "lot" has been re-inspected to the satisfaction of the National Supervising Inspectorate, its quality shall be deemed to be re-established for a further specified period as given by the sectional specification or the detail specification.

## 2.8 Release for delivery before the completion of tests

When the conditions of IEC 410 for changing to reduced inspection have been satisfied for all group B tests, the manufacturer is permitted to release components before the completion of such tests.

## 2.9 Alternative test methods

The general requirements for alternative test methods are given in 8.5.4 of IEC QC 001002. The test and measurement methods given in the specification are not necessarily the only methods which can be used. However, the manufacturer must satisfy the National Supervising Inspectorate that any alternative methods that he may use will give results equivalent to those obtained by the methods specified. In case of dispute, only the specified methods shall be used for referee and reference purposes.

## 2.10 Unchecked parameters

Only the parameters of a component which have been specified in a detail specification and which were subject to testing may be assumed to be within the specified limits.

It should not be assumed that any unspecified parameter will be uniform and unchanged from one component to another. If, for any reason, it should be necessary to control further parameter(s), then a new, more extensive specification should be used.

The additional test method(s) shall be fully described and appropriate limits, AQLs and inspection levels specified.

## SECTION 3: TESTS AND MEASUREMENT METHODS

### 3.1 General

This section defines the tests and details to be specified in the detail specification (where applicable) which are covered by the IEC quality assessment system. The two sectional specifications shall prescribe the tests (and any additional tests) which are applicable to each sub-family of branching device. Detail specifications prepared within the IEC quality assessment system shall quote which of the tests prescribed in the relevant sectional specification are applicable to a particular style or variant of a branching device, the test procedures, parameters to be measured and their acceptance criteria.

### 3.2 Conditions normales d'essai

Les essais doivent être exécutés dans les conditions atmosphériques normales d'essai définies dans la CEI 68-1. Avant d'effectuer les mesures, les dispositifs doivent être pré-conditionnés dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant une durée suffisante pour permettre au dispositif complet d'atteindre la stabilité thermique. Les exigences ci-dessus doivent être appliquées sauf indication contraire précisée dans la spécification particulière.

S'il est nécessaire qu'un ou plusieurs câbles soient montés sur le dispositif, cela doit être réalisé en accord avec les instructions du fabricant du dispositif (normalement fournies avec le dispositif).

Lorsqu'un montage est spécifié dans un essai, le dispositif doit être solidement fixé sur une plaque rigide de matériau adéquat; pour les dispositifs montés libres ou avec fixation, les montages appropriés seront précisés dans la spécification intermédiaire et/ou particulière.

Les dimensions de la plaque de montage doivent être telles que les contours du spécimen puissent s'y inscrire.

Les conditions de reprise après un essai de conditionnement doivent être en accord avec celles de la méthode d'essai appropriée de la CEI.

Toute dérogation à la procédure d'essai précisée doit être indiquée dans la spécification particulière correspondante.

### 3.3 Examen visuel

Le marquage de chaque dispositif de couplage doit être conforme aux indications de 1.6.1 et doit être lisible.

Le marquage du boîtier doit être conforme aux indications de 1.6.2.

NOTE - Dans le cas où des matériaux dégradables à court terme (adhésifs par exemple) font partie de l'emballage des dispositifs de couplage, il convient que le fabricant indique sur ces matériaux la date d'expiration (numéros de l'année, de la semaine, voir ISO 8601) ainsi que toute exigence ou précaution de sécurité ou d'environnement à prendre en cours de stockage

### 3.4 Dimensions et masses

Les dimensions extérieures doivent être conformes aux valeurs précisées dans la spécification particulière applicable. La masse doit rester inférieure ou égale à la valeur maximale précisée dans la spécification particulière correspondante.

### 3.5 Essais optiques et procédures de mesure

#### 3.5.1 Généralités

Ces essais servent à mesurer l'aptitude du dispositif de couplage pour fibres optiques considéré à effectuer la fonction pour laquelle il a été conçu.

### 3.2 Standard conditions for testing

Tests shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing as specified in IEC 68-1. Before measurements are made, the devices shall be preconditioned under standard atmospheric conditions for testing, for a time sufficient to allow the entire device to reach thermal stability. These requirements shall apply unless otherwise specified in the detail specification.

Where it is required that one or more cables shall be attached to the device, this shall be done in accordance with the device manufacturer's instructions (normally supplied with the device).

When mounting is specified in a test, the device shall be securely mounted on a rigid plate of suitable material; for free or fixed devices, appropriate mounting fixtures shall be specified in the relevant sectional and/or detail specification(s).

The dimensions of the mounting plate shall be such that the contour of the specimen is exceeded

Recovery conditions for the interval after a conditioning test shall be in accordance with IEC test method.

Any deviation from the specified test procedure shall be specified in the relevant detail specification.

### 3.3 Visual inspection

Marking of each branching device shall be in accordance with 1.6.1 and shall be legible.

Marking of the housing shall be in accordance with 1.6.2.

NOTE - Where short-term degradable materials, such as adhesives, are supplied with the package of the branching devices, the manufacturer should mark these with the expiry date (year and week numbers - see ISO 8601) together with any requirements or precautions concerning safety hazards or environmental conditions for storage

### 3.4 Dimensions and mass

The outline dimensions shall comply with those specified by the relevant detail specification. The mass shall not exceed the maximum specified in the relevant detail specification.

### 3.5 Optical tests and measuring procedures

#### 3.5.1 General

These tests are used to measure the ability of the fibre optic branching device to carry out its design function.

Certains appareillages, conditions et exigences d'essais sont communs à toutes les méthodes d'essais optiques qui suivent. Elles sont spécifiées en 3.5 1.1 à 3.5.1.11.

### 3 5.1.1 Conditions d'injection

Dans une très large mesure, la matrice de transfert d'un dispositif de couplage multimodal dépend fréquemment de la distribution de puissance modale injectée dans la porte d'entrée. Pour obtenir des mesures qui ne varient pas, il faut utiliser des conditions standard d'injection, clairement définies et que l'on puisse facilement reproduire de façon précise.

Cette spécification générique précise deux conditions d'injection différentes pour la mesure des dispositifs multimodaux. Elles sont destinées à représenter, à titre d'approche, la distribution modale d'entrée que l'on pourrait rencontrer dans un dispositif de couplage situé 1) à proximité de la source et 2) loin en aval de la source dans une liaison par fibre optique. Le cas 1) est obtenu en utilisant les conditions d'injection totale telles que décrites à l'article 38 de la CEI 793-1. Le cas 2) est obtenu en utilisant des conditions d'injection à l'équilibre décrites à l'article 32 de la CEI 793-1. En raison de la plus grande facilité de mise en oeuvre et d'applicabilité à tous les types de fibres, on préfère généralement le premier cas au second. On utilisera le premier cas sauf indication contraire dans la spécification particulière.

La distribution modale d'entrée rencontrée dans un dispositif de couplage multimodal dans une liaison typique, peut différer considérablement de celle représentée dans l'un ou l'autre des cas d'injection indiqués ci-dessus. Il faut bien voir que ces mesures optiques ne peuvent et n'ont pas pour but de donner des résultats qui définissent de façon précise les performances de transmission d'un dispositif de couplage pour toutes les distributions modales que l'on peut rencontrer dans une liaison par fibres optiques.

Pour les dispositifs de couplage monomodaux, la longueur d'onde de la source (y compris la largeur spectrale totale) doit être supérieure à la longueur d'onde de coupure de la fibre. Le déploiement et la longueur de la fibre sur la porte d'entrée doivent être tels que tous modes d'ordre supérieur qui peuvent être injectés initialement puissent être atténués de façon suffisante. Pour certains dispositifs, l'état de polarisation de la puissance optique et son orientation peuvent être importants et le cas échéant seront précisés dans la spécification particulière.

#### NOTES

- 1 La puissance injectée dans le dispositif de couplage n'a pas lieu d'être à un niveau élevé tel qu'elle puisse générer une dispersion non linéaire, sauf pour l'essai prescrit en 3 5 8
- 2 Il convient de s'assurer avec le plus grand soin que les modes de gaine ne sont ni injectés ni détectés dans un dispositif de couplage. Il y a lieu que l'extraction des modes de gaine s'effectue soit par la fonction normale du revêtement des fibres reliées aux portes d'entrée et de sortie ou en ajoutant des extracteurs de mode de gaines dans la mesure où la spécification particulière correspondante le précise.
- 3 Il convient de s'assurer avec le plus grand soin de l'absence de flexion excessive des fibres aux portes d'entrée ou de sortie de manière à ne pas affecter la mesure
- 4 Il convient de s'assurer avec le plus grand soin de l'impossibilité d'une source cohérente d'injecter du bruit modal dans la fibre à la porte d'entrée d'un dispositif de couplage multimodal

Certain apparatus, test conditions and requirements are common to all of the following optical test methods. These are specified in 3.5.1.1 to 3.5.1.11.

### 3.5.1.1 *Launch conditions*

The transfer matrix of a multimode branching device frequently depends, to a very significant extent, on the modal power distribution launched into the input port. In order to obtain repeatable measurements, it is necessary to use standard launch conditions which are clearly defined and can easily and precisely be duplicated.

Two different launch conditions are specified in this generic specification for measuring multimode devices. They are intended to represent, to an approximation, the input mode distribution which would be encountered by a branching device located 1) near the source end, and 2) a long distance downstream from the source in a fibre optic link. Case 1) is achieved by using fully filled launch conditions as described in clause 38 of IEC 793-1. Case 2) is achieved by using equilibrium launch conditions as described in clause 32 of IEC 793-1. Due to its greater ease of implementation and applicability to all fibre types, case 1) is preferred to case 2). Case 1) shall be used unless otherwise indicated in the detail specification.

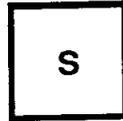
The input mode distribution encountered by a multimode branching device in a typical link may differ considerably from that represented by either of the above sets of launch conditions. It must be understood that the resulting optical measurements cannot and are not intended to yield results which accurately depict the branching device transmission performance for all the mode distributions which may be encountered in a fibre optic link.

For single mode branching devices, the wavelength of the source (including the total spectral width) shall be longer than the cut-off wavelength of the fibre. The deployment and length of the fibre on the input port shall be such that any higher order modes that may initially be launched are sufficiently attenuated. For some devices, the polarization state of the optical power and its orientation may be significant, and when required shall be specified in the detail specification.

#### NOTES

- 1 The power launched into the branching device should not be at such a high level as to generate non-linear scattering, except for the test of 3.5.8
- 2 Precaution should be taken to ensure that cladding modes are not launched into or detected from a branching device. Cladding modes should be stripped either as a natural function of the fibre coating in the input and output ports, or by adding cladding mode strippers if specified in the relevant detail specification
- 3 Precaution should be taken to ensure that excessive bending of the fibres on the input or output port which could affect the measurement does not occur.
- 4 Precaution should be taken to ensure that no speckle pattern caused by a coherent source is launched into the fibre on the input port of a multimode branching device

### 3.5.1.2 Source (S)



Cette unité est un émetteur optique comportant sa fibre amorce (le cas échéant) et l'électronique de commande associée. La source peut comprendre une modulation mécanique ou électrique du signal optique. Il peut s'agir par exemple d'une diode électroluminescente, d'un laser ou d'une source à large bande spectrale combinée avec un filtre interférentiel ou un monochromateur: les caractéristiques précises doivent être compatibles avec les conditions de mesure et précisées dans la spécification particulière, incluant:

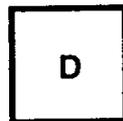
- la puissance de sortie,
- la longueur d'onde de crête;
- la largeur spectrale;
- la cohérence ou la non-cohérence;
- la stabilité de la puissance de sortie;
- le type de fibre amorce (le cas échéant).

### 3.5.1.3 Unité d'excitation (E)



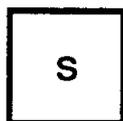
L'unité d'excitation représente le système optique passif qui transfère le signal optique aux dispositifs de couplage selon les conditions d'injection exigibles (voir 3.5.1.1). Cette unité peut comprendre par exemple un système d'imagerie, un brouilleur de mode, un simulateur pour équilibrage des modes avec par exemple une grande longueur de fibre, ou une combinaison de ces éléments. Cette unité doit être compatible avec le dispositif de couplage mesuré et précisée dans la spécification particulière.

### 3.5.1.4 Détecteur (D)



Le détecteur comprend un élément de détection optique, sa fibre amorce (le cas échéant) et l'électronique de détection associée. Le détecteur peut inclure une détection sensible à la phase à partir de la source modulée mécaniquement ou électriquement. Le diamètre et l'ouverture numérique de l'élément de détection ou du coeur de la fibre qui peut être raccordé sur cet élément doivent être respectivement supérieurs au diamètre maximal du

### 3.5.1.2 Source unit (S)



This consists of an optical emitter, its fibre pigtail (if any) and associated driving electronics. It may include mechanical or electrical modulation of the optical signal. It could, for example, be a LED, a laser, or a spectrally broadband source combined with an interference filter or monochromator. The precise characteristics shall be compatible with the measurement requirements and shall be specified in the detail specification, including:

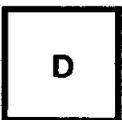
- power output;
- peak wavelength;
- spectral width;
- coherent or incoherent;
- power output stability;
- pigtailed fibre type (if any).

### 3.5.1.3 Excitation unit (E)



This represents the passive optical system which transfers the optical signal to the branching device with the required launch conditions (see 3.5.1.1). It may consist, for example, of an imaging system, a mode scrambler, an equilibrium mode simulator such as a long length of fibre, or some combination of these elements. It shall be compatible with the branching device being measured, and shall be specified in the detail specification.

### 3.5.1.4 Detector unit (D)



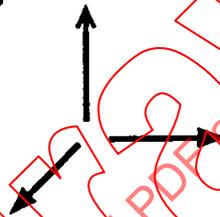
This consists of an optical detector element, its fibre pigtail (if any) and associated detection electronics. It may include phase sensitive detection of a mechanically or electrically modulated source unit. The detector element or the core of fibre which may be pigtailed to it shall have a diameter and acceptance angle which exceed respectively the maximum

coeur et à l'ouverture numérique de la fibre sur la porte de sortie considérée du dispositif de couplage. Les caractéristiques précises doivent être compatibles avec les conditions de mesure et précisées dans la spécification particulière incluant:

- la sensibilité maximale;
- la linéarité;
- la sensibilité à la longueur d'onde de crête;
- le domaine de sensibilité en longueur d'onde;
- la stabilité,
- le type de fibre amorce (le cas échéant).

#### 3.5.1.5 *Raccord temporaire (TJ)*

TJ



Il s'agit d'une méthode, d'un dispositif ou d'un montage mécanique permettant d'aligner temporairement deux extrémités de fibres afin d'avoir un raccord à faible perte reproductible. Il peut s'agir par exemple d'une gorge en V d'usinage mécanique, une boîte d'aspiration, un micromanipulateur ou une épissure à fusion ou mécanique. On doit utiliser de préférence une substance adaptatrice d'indice de réfraction adéquat. La stabilité du raccord temporaire doit être compatible avec la précision de la mesure exigible.

#### 3.5.1.6 *Fibre de référence*

Fibre élaborée ou sélectionnée avec précision pour les besoins de la mesure. Le cas échéant, la longueur ainsi que les paramètres dimensionnels et optiques sont maintenus à l'intérieur des limites précisées dans la spécification particulière du dispositif de couplage.

#### 3.5.1.7 *Connecteur de référence*

Connecteur élaboré ou sélectionné de façon précise pour les besoins de la mesure. Ce connecteur peut aussi se présenter sous forme d'un calibre de précision incorporé au banc de mesure optique. Le cas échéant, les critères de performance ou de sélection doivent être précisés dans la spécification particulière du dispositif de couplage.

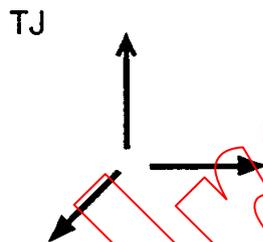
#### 3.5.1.8 *Dispositif de couplage de référence*

Coupleur directionnel à trois portes, élaboré ou sélectionné de façon précise (voir 1.5.1.1) utilisé pour les besoins de la mesure et dont la matrice de transfert est substantiellement indépendante des conditions d'injection du signal optique à l'entrée. Le cas échéant, les critères de performance ou de sélection doivent être précisés dans la spécification particulière du dispositif de couplage.

core diameter and numerical aperture of the fibre on the branching device output port. The precise characteristics shall be compatible with the measurement requirements and shall be specified in the detail specification, including:

- maximum sensitivity;
- linearity;
- peak wavelength sensitivity;
- range of wavelength sensitivity;
- stability;
- pigtailed fibre type (if any).

#### 3.5.1.5 *Temporary joint (TJ)*



This is a method, device or mechanical fixture for temporarily aligning two fibre ends into a reproducible low loss joint. It may, for example, be a precision V-groove, vacuum chuck, micromanipulator or fusion or mechanical splice. A suitable refractive index matching material shall preferably be used. The stability of the temporary joint shall be compatible with the measurement precision required.

#### 3.5.1.6 *Reference fibre*

Such a fibre is a precisely made or selected fibre used for measurement purposes. When required, the length, dimensional and optical parameters are held within limits specified in the branching device detail specification.

#### 3.5.1.7 *Reference connector*

Such a connector is a precisely made or selected connector used for measurement purposes. It may also be in the form of a precision jig incorporated into the optical measurement equipment. When required, the performance or selection criteria shall be specified in the branching device detail specification.

#### 3.5.1.8 *Reference branching device*

Such a device is a precisely made or selected three-port directional branching device (1.5.1.1) used for measurement purposes whose transfer matrix is substantially independent of the input optical launch conditions. When required, the performance or selection criteria shall be specified in the branching device detail specification.

### 3.5.1.9 *Longueur de fibre*

Lorsque les illustrations accompagnant les méthodes d'essais incluses dans cette spécification générique indiquent des longueurs de fibres  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  ..., ces longueurs doivent être précisées dans la spécification particulière du dispositif de couplage correspondante.

### 3.5.1.10 *Extracteur de mode de gaine*

Les modes de gaine peuvent affecter la mesure des dispositifs de couplage monomodaux ou multimodaux. Dans certains types de fibre, le revêtement atténue suffisamment rapidement les modes de gaine (sur quelques centimètres) et, dans ce cas, les modes de gaine peuvent être négligés. Toutefois, d'autres fibres nécessitent des extracteurs de mode de gaine. Si cette condition est applicable, elle sera précisée dans la spécification particulière du dispositif de couplage considéré. Par exemple on peut réaliser un extracteur de mode de gaine en immergeant une portion de 5 cm ou plus de la fibre (gaine exposée) dans un fluide dont l'indice de réfraction est égal ou légèrement supérieur à celui de la gaine. Si requis, on doit placer des extracteurs de mode de gaine à la fois sur les fibres d'entrée et de sortie d'un dispositif de couplage entre lesquelles on mesure la perte d'insertion.

### 3.5.1.11 *Exigences du système de mesure*

La linéarité, la répétabilité et la stabilité du système de mesure doivent répondre à la précision exigible de la mesure.

En préparant l'extrémité de la fibre et en réalisant l'alignement mécanique avec le détecteur, on doit s'assurer de la répétabilité du signal en sortie du détecteur.

Les éléments et paramètres suivants, si applicables, doivent être décrits dans la spécification particulière du dispositif de couplage soumis aux essais:

- unité source (S);
- unité d'excitation (E);
- détecteur (D);
- raccord temporaire (TJ);
- longueurs  $L_1$  et  $L_2$  des amorces du dispositif de couplage;
- longueur  $L_3$  et paramètres de la fibre de référence (RF);
- paramètres des connecteurs de référence (RA-RB);
- longueurs  $L_4$  et  $L_5$  et paramètres des amorces du connecteur de référence;
- paramètres du dispositif de couplage de référence (RBD).

## 3.5.2 *Perte d'insertion*

### 3.5.2.1 *Généralités*

Les essais consistent à mesurer les coefficients pertinents de la matrice de transfert logarithmique.

En 3.5.2.2, on mesure les coefficients non diagonaux; les coefficients diagonaux sont mesurés en 3.5.2.3. Ces coefficients sont respectivement:

- la perte d'insertion entre les portes conductrices ou isolées;
- la puissance réfléchie.

### 3.5.1.9 *Fibre lengths*

Where fibre lengths  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  ... are indicated in the illustrations accompanying the test methods included in this generic specification, these lengths shall be specified in the relevant branching device detail specification.

### 3.5.1.10 *Cladding mode stripper*

For singlemode and multimode devices, it is potentially possible for cladding modes to affect the measurements. In some fibre types, the coating attenuates cladding modes sufficiently rapidly (within a few centimetres), in which case cladding modes are of no concern. However, other fibres require cladding mode strippers. This requirement, if it applies, shall be specified in the detail specification for a particular branching device. For example, a cladding mode stripper may be made by immersing a 5 cm or longer section of fibre, with cladding exposed, in a fluid with an equal or slightly higher refractive index than that of the cladding. When required, cladding mode strippers shall be placed on both the input and the output fibres of a branching device between which the insertion loss is being measured.

### 3.5.1.11 *Measurement system requirements*

The linearity, repeatability and stability of the measurement system shall be consistent with the required precision and accuracy of the measurement.

The preparation of the fibre end and its mechanical alignment to the detector shall ensure a repeatable output signal from the detector unit.

The following items, as applicable, shall be described in the detail specification of the branching device under test:

- the source unit (S);
- the excitation unit (E);
- the detector unit (D);
- the temporary joint (TJ);
- the lengths  $L_1$  and  $L_2$  of the branching device pigtails;
- the length  $L_3$  and parameters of the reference fibre (RF);
- the parameters of the reference connectors (RA-RB);
- the lengths  $L_4$  and  $L_5$  and parameters of the reference connector pigtails;
- the parameters of the reference branching device (RBD).

## 3.5.2 *Insertion loss*

### 3.5.2.1 *General*

The tests consist of measuring the pertinent coefficients of the logarithmic transfer matrix.

Non-diagonal coefficients are measured in 3.5.2.2, and diagonal coefficients are measured in 3.5.2.3. These coefficients are respectively;

- insertion loss between conducting or isolated ports;
- return loss

3.5.2.2 Perte d'insertion entre les portes conductrices ou isolées

Ces mesures donnent les valeurs  $a_{ij}$  ( $i \neq j$ ) des coefficients non diagonaux de la matrice de transfert logarithmique.

Trois méthodes d'essai différentes sont spécifiées et résumées dans le tableau suivant:

Numéro de la méthode	Description	Schéma de principe	Variante(s) applicable(s)
1	<p><i>Méthode de la fibre coupée</i> La plus précise, détruit toutefois partiellement les dispositifs de couplage</p>		A, (D)
2	<p><i>Méthode de substitution</i> Variante de la méthode 1 non destructive, cette méthode nécessite une fibre de référence et elle est généralement moins précise</p>		A, (D)
3	<p>Uniquement en option pour les dispositifs de couplage comportant des connecteurs intégrés ou sur fibres amorcées; la précision peut toutefois être limitée par la qualité du connecteur</p>		B, C, (D)

3.5.2.2 Insertion loss between conducting or isolated ports

These measurements give the values  $a_{ij}$  ( $i \neq j$ ) of the non-diagonal coefficients of the logarithmic transfer matrix.

Three separate test methods are specified. These are summarized in the following table:

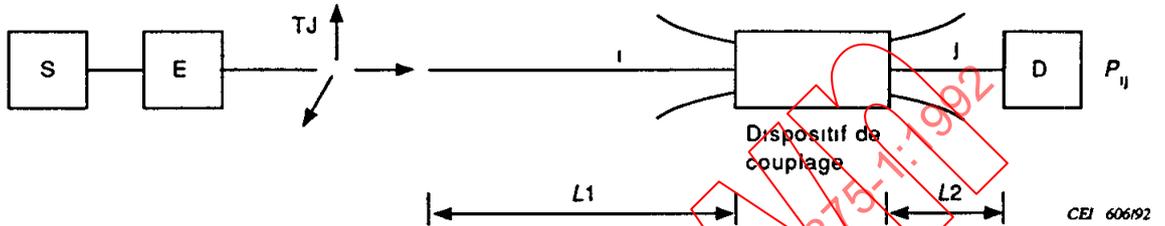
Method number	Description	Schematic	Applicable variant(s)
1	<p><i>Cut-back method</i> Most precise, but partially destructive to branching devices</p>		A, (D)
2	<p><i>Substitution method</i> Alternative to method 1 Non-destructive, but requires reference fibre and is generally less precise</p>		A, (D)
3	<p>Only option for branching devices with integral or attached connectors, but precision may be limited by connector quality</p>		B, C, (D)

NOTE - La méthode ou la combinaison de méthodes applicables pour les dispositifs de couplage de variante D dépend des portes considérées pour lesquelles on mesure la perte d'insertion. Cette ou ces méthodes seront précisées dans la spécification particulière

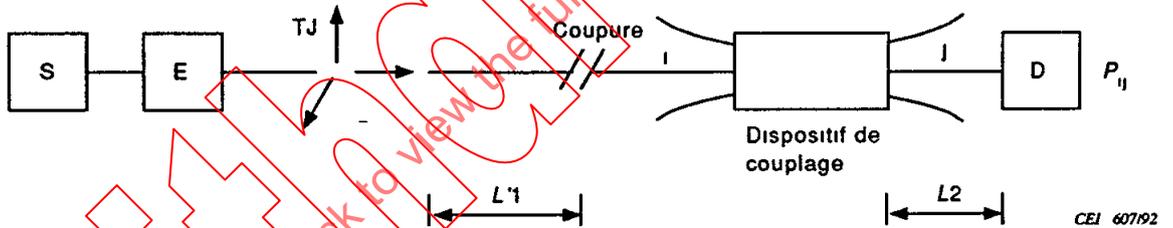
**Méthode 1: Dispositif de couplage variante A**

Après sélection des deux portes correspondantes du dispositif de couplage:

a) Mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P_{ij}$  en accord avec le schéma suivant:



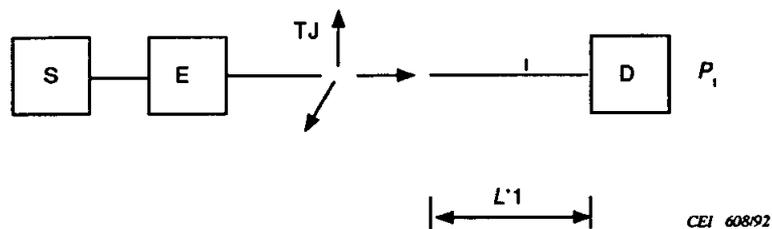
b) S'assurer de la stabilité de  $P_{ij}$ , puis couper la fibre entre le raccord temporaire et le dispositif de couplage. La longueur de la section coupée  $L'1$  sera précisée dans la spécification particulière.



c) Enlever le dispositif de couplage du montage d'essai en veillant à ne pas déplacer la fibre dans le raccord temporaire.

d) Préparer l'extrémité coupée de la fibre de manière qu'elle soit lisse, substantiellement plane et perpendiculaire à l'axe de la fibre.

e) Connecter l'extrémité préparée de la fibre au détecteur comme indiqué en a). Mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P_i$ .

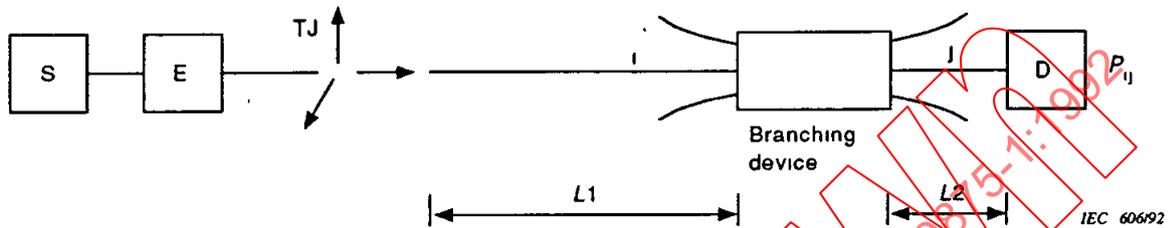


NOTE - The applicable method or combination of methods for variant D branching devices will depend on the particular ports between which the insertion loss is to be measured. This shall be specified in the detail specification.

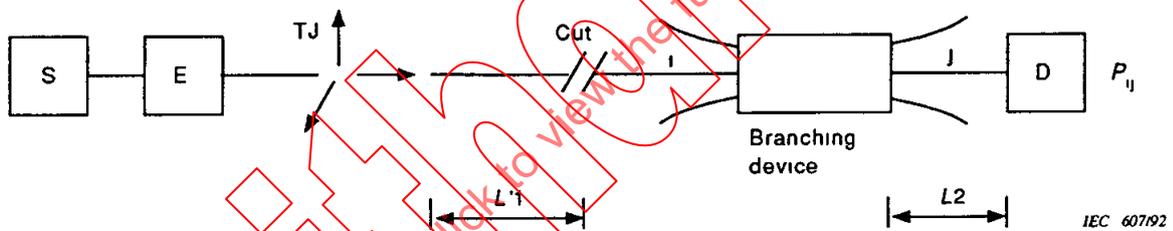
**Method 1: Variant A branching devices**

After selection of the two relevant ports of the branching device:

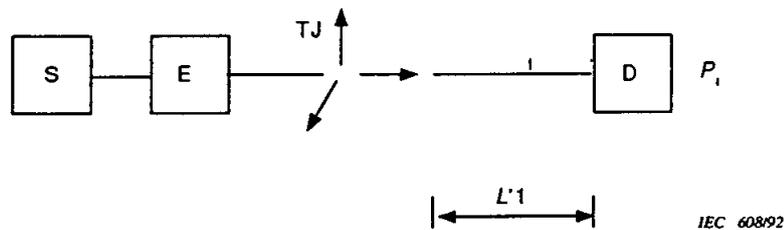
- a) In accordance with the following diagram, measure and record power level  $P_{ij}$



- b) After ensuring the stability of  $P_{ij}$ , cut the fibre between the temporary joint and the branching device. The length of the cut section  $L'1$  shall be specified in the detail specification.



- c) Remove the branching device from the test set-up, taking care not to displace the fibre in the temporary joint
- d) Prepare the cut end of the fibre such that it is smooth, substantially plane and perpendicular to the fibre axis.
- e) Couple the prepared end of the fibre to the detector unit as in a). Measure and record power level  $P_i$ .



f) La perte d'insertion  $a_{ij}$  de cette liaison particulière est alors donnée par la formule suivante:

$$a_{ij} = -10 \log t_{ij}$$

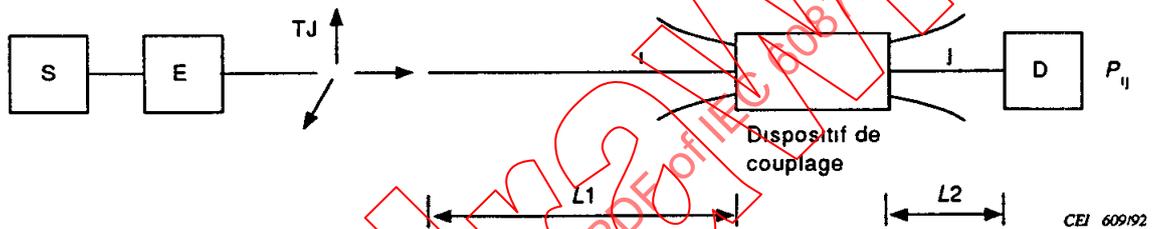
avec  $t_{ij} = P_{ij} / P_i$ .

NOTE - La mesure n'est pas affectée par la perte d'insertion du raccord temporaire du fait que ce dernier n'est pas altéré entre la mesure des niveaux de puissance  $P_{ij}$  et  $P_i$

**Méthode 2: Dispositif de couplage variante A**

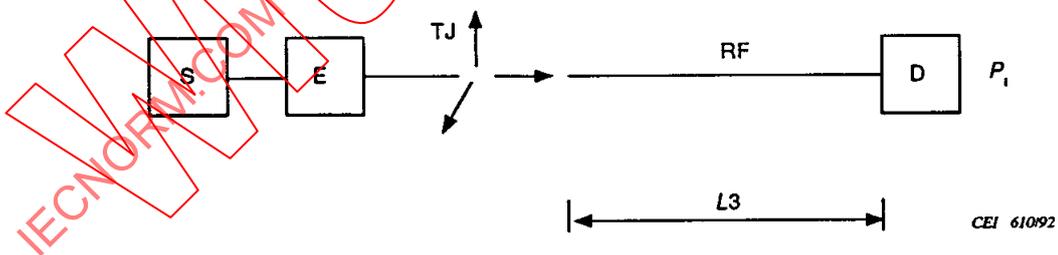
Après sélection des deux portes du dispositif de couplage correspondantes:

a) Mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P_{ij}$  en accord avec le schéma suivant:



b) S'assurer de la stabilité de  $P_{ij}$  puis enlever du montage d'essai le dispositif de couplage.

c) Introduire la fibre de référence (RF) à la place du dispositif de couplage déposé, entre le raccord temporaire et l'unité de détection en accord avec le schéma ci-dessous. Mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P_i$ .



d) La perte d'insertion  $a_{ij}$  de cette liaison particulière est alors donnée par la formule suivante:

$$a_{ij} = -10 \log t_{ij}$$

avec  $t_{ij} = P_{ij} / P_i$ .

NOTE - La mesure est affectée par la différence entre la perte d'insertion des deux raccords temporaires qui est sujette à une variation aléatoire. L'amplitude de cette variation dépend de la précision d'alignement de la fibre obtenue ainsi que de la différence entre le diamètre du coeur de la fibre et l'ouverture numérique entre la fibre de référence et la fibre amorce du dispositif de couplage.

f) The insertion loss  $a_{ij}$  of this particular path is then given by the following formula:

$$a_{ij} = -10 \log t_{ij}$$

with  $t_{ij} = P_{ij} / P_i$ .

NOTE - The measurement is not affected by the insertion loss of the temporary joint since the latter is not altered between the measurement of power levels  $P_{ij}$  and  $P_i$ .

### Method 2: Variant A branching devices

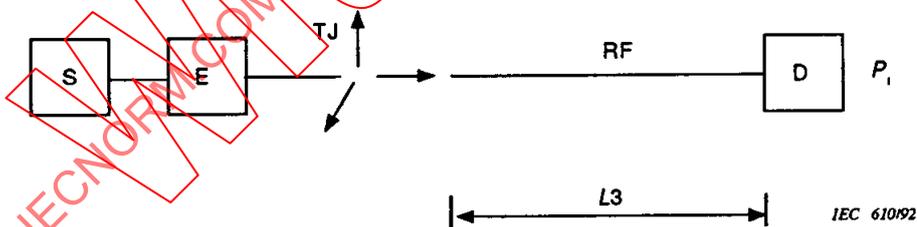
After selection of the two relevant ports of the branching device:

a) In accordance with the following diagram, measure and record power level  $P_{ij}$ .



b) After ensuring the stability of  $P_{ij}$ , remove the branching device from the test set-up.

c) In place of the removed branching device, insert the reference fibre (RF) between the temporary joint and the detector units in accordance with the following diagram. Measure and record power level  $P_i$ .



d) The insertion loss  $a_{ij}$  of this particular path is then given by the following formula:

$$a_{ij} = -10 \log t_{ij}$$

with  $t_{ij} = P_{ij} / P_i$ .

NOTE - The measurement is affected by the difference in the insertion loss of the two temporary joints which is subject to random variation. The magnitude of this variation depends upon the precision of the fibre alignment achieved, as well as the difference in the fibre core diameter and numerical aperture between the reference fibre and branching device pigtail.

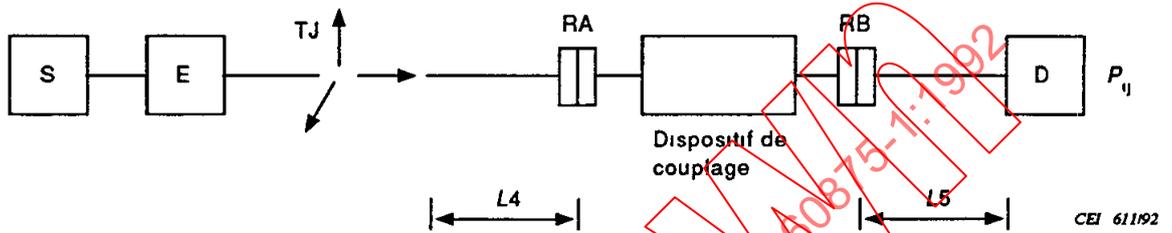
**Méthode 3: Dispositifs de couplage variantes B et C**

Dans cette méthode, on utilise un jeu de connecteurs de référence (RA et RB) comme indiqué dans la spécification particulière correspondante.

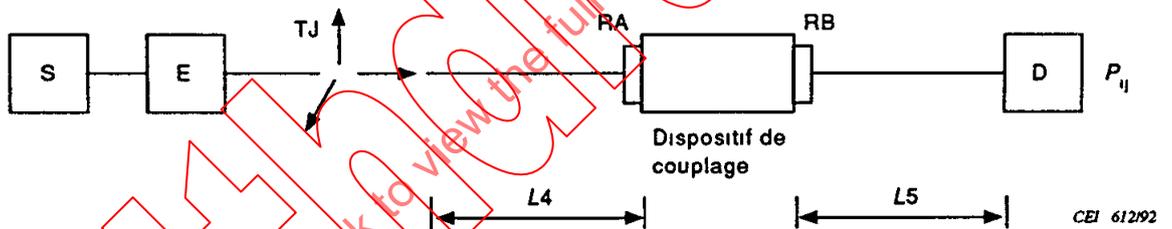
Sélectionner les deux portes correspondantes du dispositif de couplage, puis:

- a) Mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P_{ij}$  en accord avec le schéma ci-dessous.

Variante B

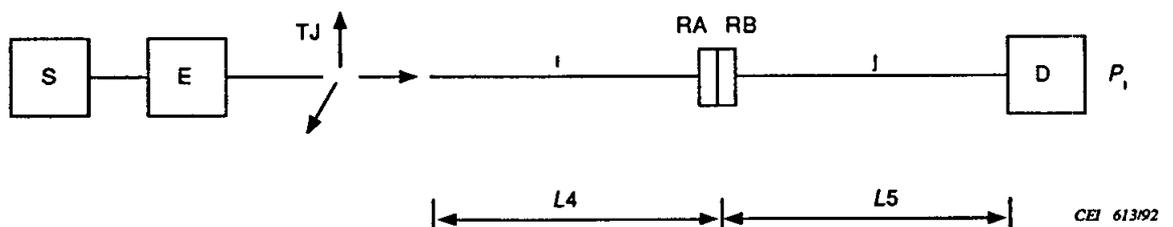


Variante C



- b) S'assurer de la stabilité de  $P_{ij}$ , puis déconnecter et déposer du montage d'essai le dispositif de couplage en veillant à ne pas déplacer les fibres dans le raccord temporaire.

- c) Connecter ensemble les deux moitiés du jeu du connecteur de référence (RA-RB constitue le jeu de connecteurs de référence). Mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P_i$ .



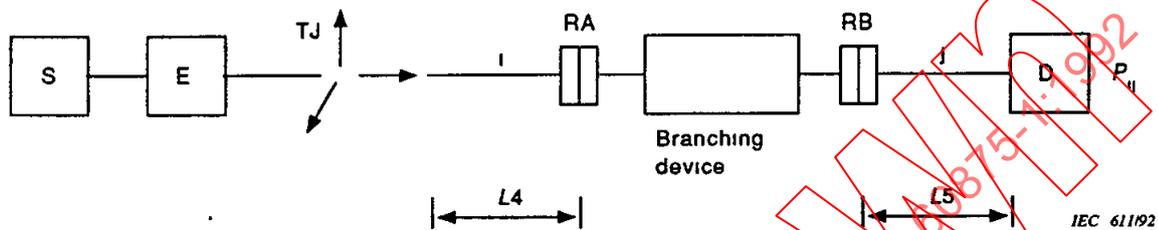
### Method 3: Variant B and C branching devices

In this method, a reference connector set (RA and RB) is used, as defined in the relevant detail specification.

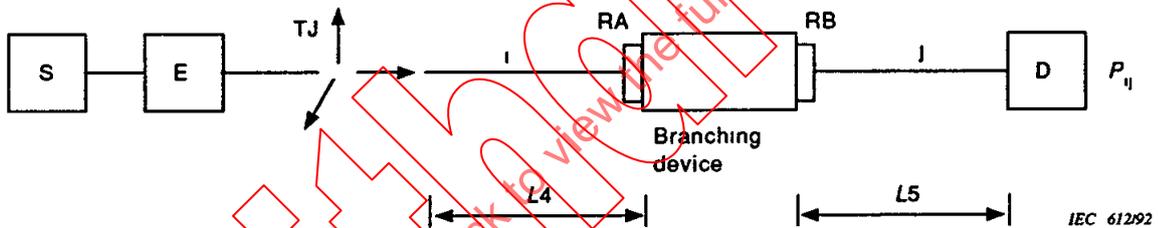
After selection of the two relevant ports of the branching device:

- a) In accordance with the following diagram, measure and record power level  $P_{ij}$ .

#### Variant B

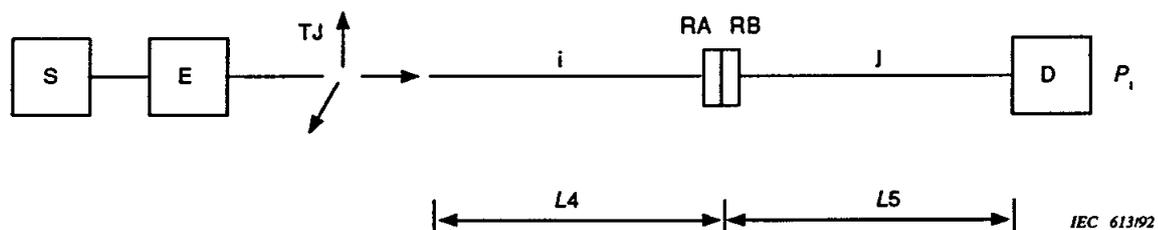


#### Variant C



- b) After ensuring the stability of  $P_{ij}$ , disconnect and remove the branching device from the test set-up, taking care not to displace the fibres in the temporary joint.

- c) Connect the two halves of the reference connector set together (RA-RB comprise the reference connector set). Measure and record power level  $P_i$ .



d) La perte d'insertion  $a_{ij}$  de cette liaison particulière est donnée par la formule suivante:

$$a_{ij} = -10 \log t_{ij}$$

avec  $t_{ij} = P_{ij} / P_i$

NOTE - La mesure n'est pas affectée par la perte d'insertion du raccord temporaire du fait que cette dernière n'est pas altérée entre la mesure des niveaux de puissance  $P_{ij}$  et  $P_i$ , mais sera affectée par les variations de perte du connecteur

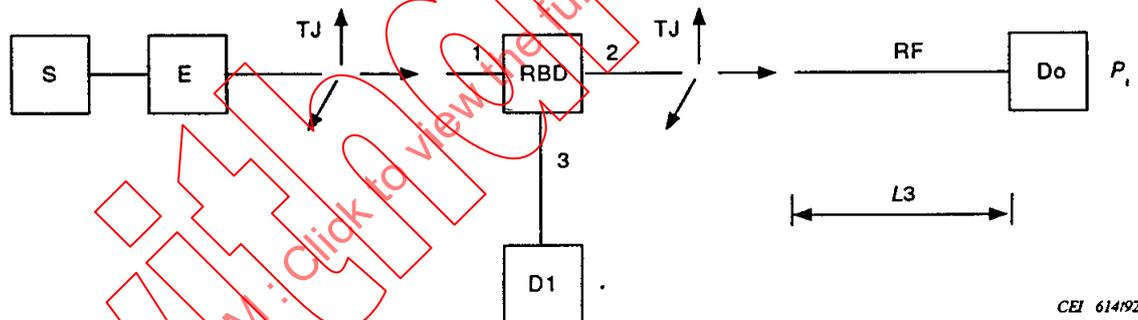
### 3.5.2.3 Puissance réfléchie

Ces mesures donnent les valeurs  $a_{ii}$  des coefficients diagonaux de la matrice de transfert logarithmique.

#### Méthode de mesure

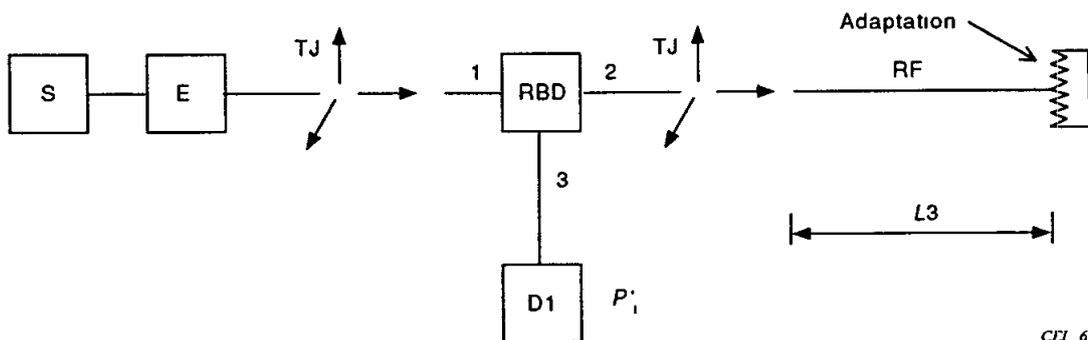
Sélectionner un dispositif de couplage de référence (RBD) et une fibre de référence (RF) en accord avec la spécification particulière du dispositif de couplage en essai. Ce dispositif doit obligatoirement être un coupleur de variante A (c'est-à-dire avec des fibres amorces sans connecteur) Il est indispensable de s'assurer que les raccords temporaires ont leurs indices adaptés, de manière à minimiser les réflexions sur les extrémités des fibres.

a) Mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P_i$  en accord avec le schéma suivant



CEI 614/92

b) S'assurer au préalable de la stabilité de  $P_i$ , puis enlever Do du montage d'essai. Adapter l'extrémité de la fibre de référence pour supprimer la réflexion au niveau requis dans la spécification particulière, en veillant à ne pas déplacer les fibres de la liaison temporaire. Mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P'_i$



CEI 615/92

d) The insertion loss  $a_{ij}$  of this particular path is given by the following formula:

$$a_{ij} = -10 \log t_{ij}$$

with  $t_{ij} = P_{ij} / P_i$

NOTE - The measurement is not affected by the insertion loss of the temporary joint since the latter is not altered between the measurement of power levels  $P_{ij}$  and  $P_i$ , but it will be affected by any connector loss variations

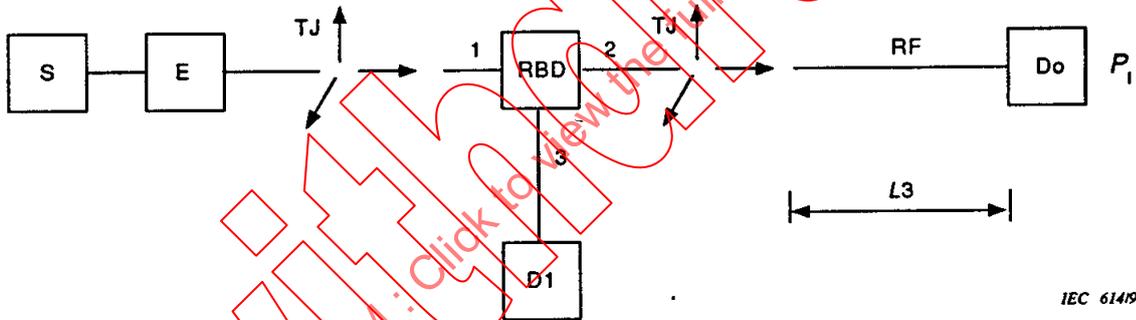
3.5.2.3 Return loss

These measurements give the values  $a_{ij}$  of the diagonal coefficients of the logarithmic transfer matrix.

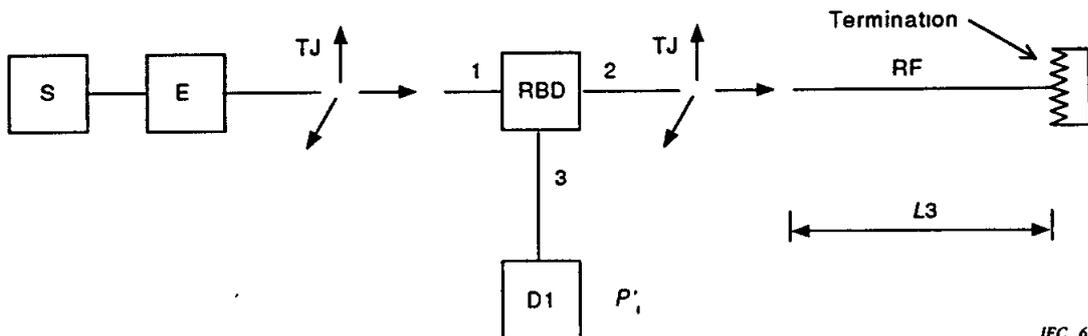
Measuring procedure

A reference branching device (RBD) and a reference fibre (RF) are selected in accordance with the detail specification of the branching device under test. The reference branching device must be a variant A device (i.e., with unconnectorized pigtails). It is necessary to ensure that temporary joints are index matched so as to minimize reflections between the fibre end faces.

a) In accordance with the following diagram, measure and record power level  $P_i$ .



b) After ensuring the stability of  $P_i$ , remove  $D_o$  from the test set-up. Terminate the end of the reference fibre to suppress reflection to the level required in the detail specification, taking care not to displace the fibres in the temporary joint. Measure and record power level  $P'_i$ .



c) S'assurer au préalable de la stabilité de  $P'_i$ , puis enlever la fibre de référence du montage d'essai.

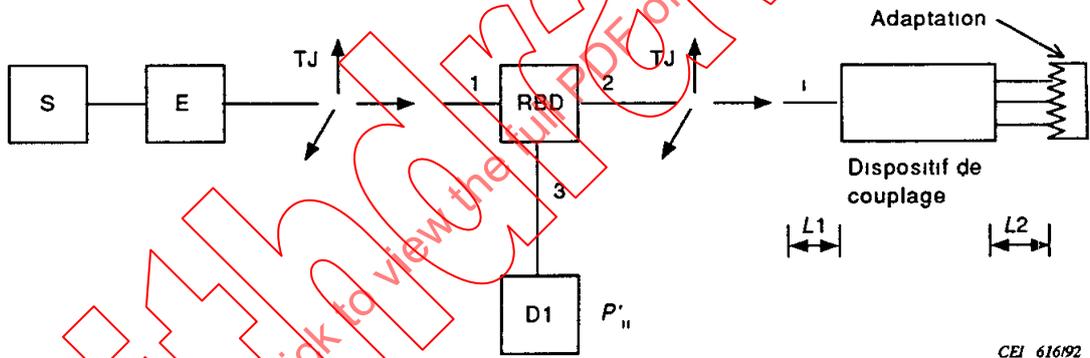
d) Sélectionner la porte correspondante «i» du dispositif de couplage, puis installer ce dernier en accord avec l'un des schémas suivants. Mesurer et enregistrer le niveau de puissance  $P'_{ii}$

Pour un dispositif de couplage de variante A, et en vue de supprimer la réflexion au niveau exigé dans la spécification particulière, toutes les portes seront adaptées, à l'exception de celle par laquelle on mesure la puissance réfléchie.

Pour les dispositifs de couplage de variante B et C, chaque porte doit être connectée à un connecteur de référence (R) contenant une fibre amorce de longueur  $L_4$  ou  $L_5$  (voir les schémas ci-dessous), précisée dans la spécification particulière. Chaque extrémité des fibres doit être adaptée pour supprimer la réflexion au niveau exigé dans la spécification particulière.

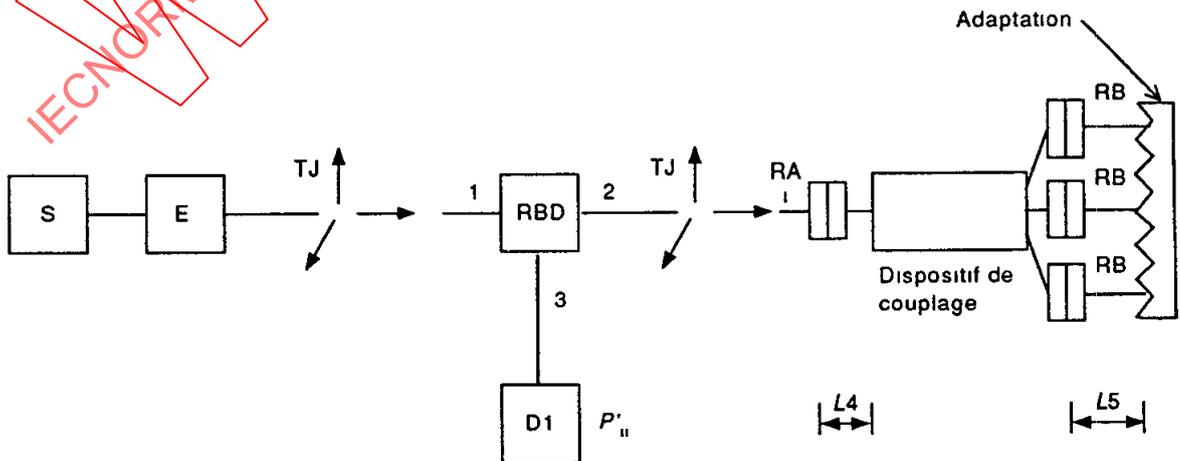
NOTE 1 - La méthode applicable aux dispositifs de couplage de variante D dépendra de la porte considérée pour laquelle on mesure la puissance réfléchie. Ceci sera précisé dans la spécification particulière.

Variante A



CEI 616/92

Variante B



CEI 617/92

c) After ensuring the stability of  $P'_{i1}$ , remove the reference fibre from the test set-up.

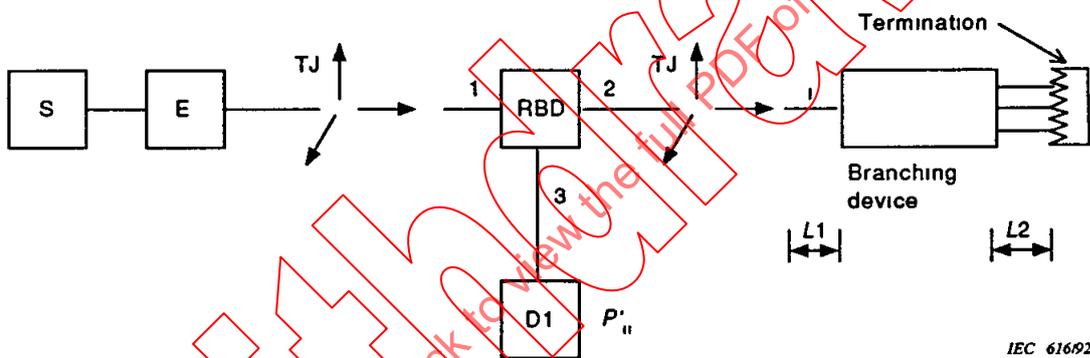
d) After selection of the relevant port "i" of the branching device, insert the branching device in accordance with one of the following diagrams. Measure and record power level  $P'_{ii}$ .

For a variant A branching device, all ports other than the one through which the return loss is being measured shall be terminated to suppress reflection to the level required in the detail specification.

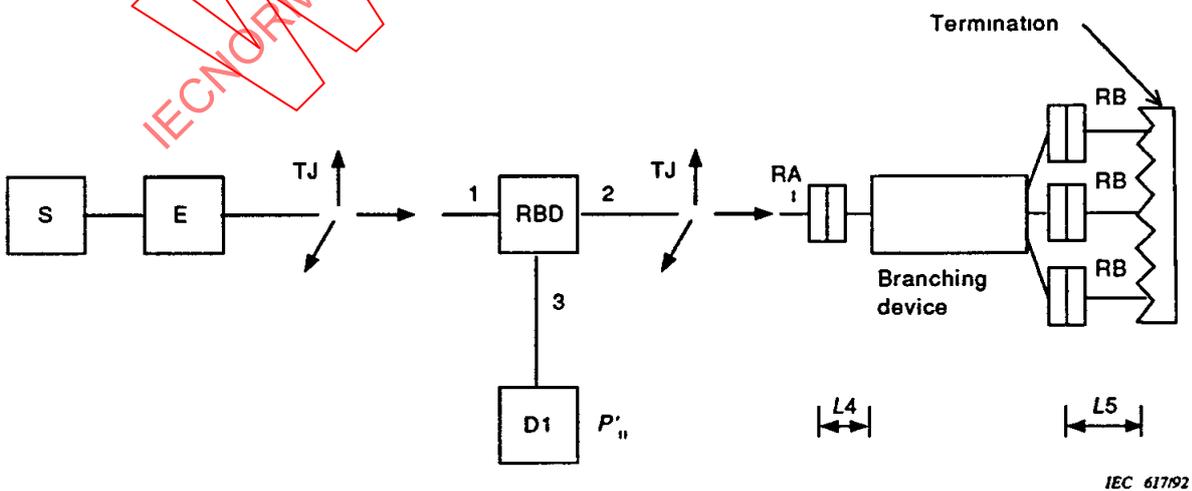
For variant B and C branching devices, each port shall be connected to a reference connector (R) containing a fibre pigtail of length  $L4$  or  $L5$  (see diagram below) specified in the detail specification. Each fibre end shall be terminated to suppress reflection to the level required in the detail specification.

NOTE 1 - The applicable method for variant D branching devices will depend upon the particular port from which the return loss is being measured. This will be specified in the detail specification.

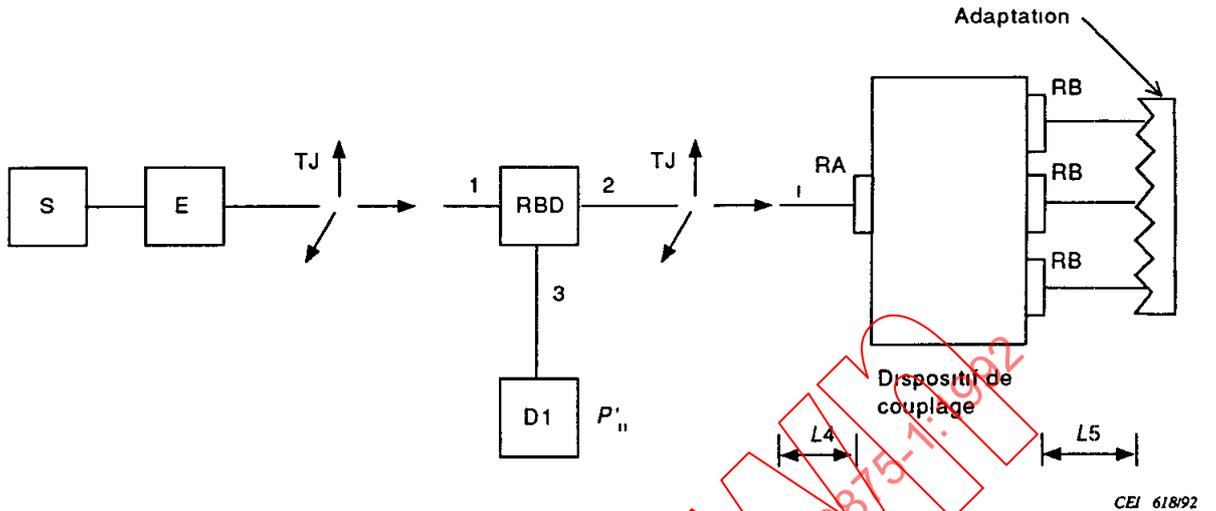
Variant A



Variant B



Variante C



e) La puissance réfléchie du montage d'essai est donnée par la formule suivante

$$RL = -10 \log P'_1 / P_1 + 10 \log t_{23}$$

dans laquelle  $t_{23}$  est le coefficient de transfert du dispositif de couplage de référence que l'on a mesuré antérieurement

f) La puissance réfléchie du dispositif de couplage est donnée par la formule suivante:

$$a_{II} = -10 \log \frac{P'_{II} - P_1}{P_1} + 10 \log t_{23}$$

NOTES

2 On considère que la puissance réfléchie du montage d'essai est plus élevée que celle du dispositif de couplage

3 On considère que la puissance optique injectée dans la fibre de référence  $P_1$  est égale à la puissance injectée dans la porte du dispositif de couplage Ceci implique que la perte d'insertion associée au raccord temporaire ne varie pas

4 Il convient de noter que les réflexions multiples entre les faces des extrémités de la fibre peuvent se produire en cas de légères séparations et d'indices non parfaitement adaptés Si l'on utilise une source cohérente, l'interférence qui en résulte peut réduire la précision de la mesure

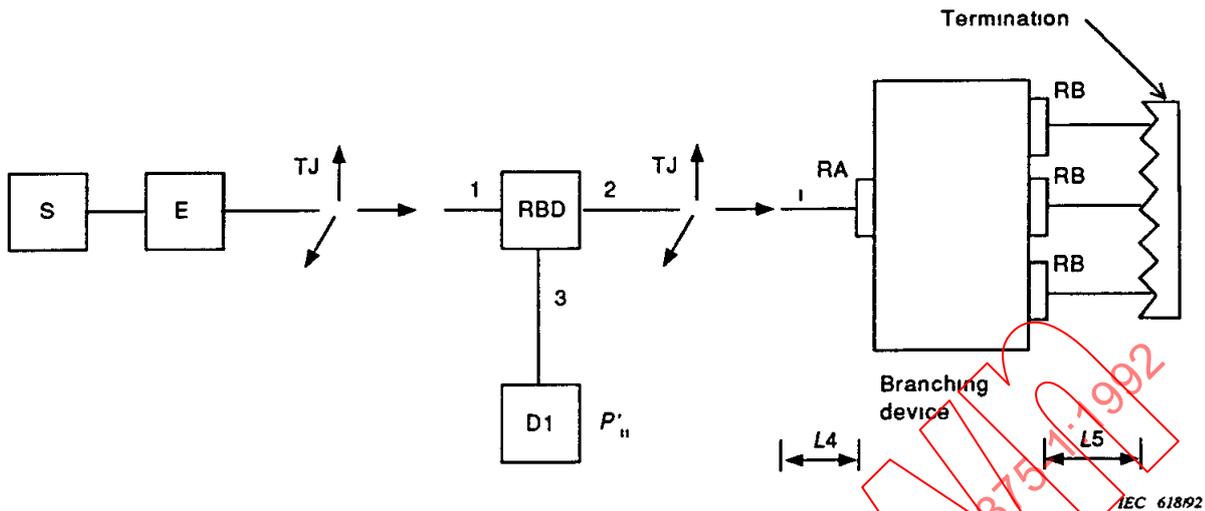
5 Cette méthode de mesure de la puissance réfléchie conduit à la contribution intrinsèque du dispositif de couplage uniquement pour les coupleurs en variante A Pour les coupleurs de variantes B et C, il est impossible de séparer la contribution intrinsèque du coupleur de la puissance réfléchie des connecteurs

3.5.3 Dépendance spectrale de la matrice de transfert

3.5.3.1 Objet

Ces mesures fournissent la variation en fonction de la longueur d'onde des coefficients  $a_{ij}(\lambda)$  ( $i \neq j$ ) et  $a_{ii}(\lambda)$  de la matrice de transfert logarithmique.

## Variant C



- e) The return loss of the test set-up is given by the following formula:

$$RL = -10 \log P'_1 / P_1 + 10 \log t_{23}$$

where  $t_{23}$  is the previously measured transfer coefficient of the reference branching device.

- f) The return loss of the branching device is given by the following formula:

$$a_{11} = -10 \log \frac{P'_{11} - P'_1}{P_1} + 10 \log t_{23}$$

## NOTES

- 2 It is assumed that the return loss of the test set-up is much higher than that of the branching device
- 3 It is assumed that the optical power launched into the reference fibre  $P_1$  equals the power launched into the branching device port. This implies that the insertion loss associated with the temporary joint is repeatable
- 4 It should be noted that multiple reflections between fibre end faces can exist under conditions where small gaps and imperfect index matching exist. Where a coherent source is used, the resulting interference can reduce the accuracy of the measurement
- 5 This method of measuring return loss yields the intrinsic contribution from the branching device for variant A devices only. For variants B and C, it is impossible to separate the intrinsic branching device contribution from the return loss due to the connectors

### 3.5.3 Spectral dependence of the transfer matrix

#### 3.5.3.1 Object

These measurements give the wavelength dependence of the logarithmic transfer matrix coefficients  $a_{ij}(\lambda)$  ( $i \neq j$ ) and  $a_{ii}(\lambda)$ .

Comparés aux mesures des pertes d'insertion décrites en 3.5.2, les systèmes de mesure utilisés dans ce paragraphe ont été étendus pour fournir des informations sur la perte d'insertion en fonction de la longueur d'onde

**3.5.3.2 Principe des essais**

Sauf comme indiqué ci-dessous, les méthodes de mesure des coefficients non diagonaux et diagonaux de la matrice de transfert logarithmique sont identiques aux procédures correspondantes indiquées respectivement en 3.5.2.2 et 3.5.2.3.

L'appareillage doit être muni d'un composant sensible à la longueur d'onde tel qu'un monochromateur (M) ou un laser réglable (si applicable) ou un ensemble de filtres spectraux passe-bande. En général, on utilisera de préférence une source à longueur d'onde réglable en continu plutôt qu'une source à longueurs d'onde discrètes

Le nombre de longueurs d'onde discrètes ou la plage de longueurs d'onde continûment variable ainsi que la largeur des raies spectrales doivent être précisées dans la spécification particulière.

Au cours de la mesure de  $P_{ij}$ ,  $P_{ji}$ ,  $P'_{ij}$  ou  $P'_{ji}$ , l'élément sensible à la longueur d'onde est balayé aux longueurs d'onde appropriées  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$ . Le cas échéant, on doit mesurer en continu les paramètres  $P_{ij}$ ,  $P_{ji}$ ,  $P'_{ij}$  et  $P'_{ji}$  au cours du balayage de la longueur d'onde, sur les plages de longueurs d'onde de fonctionnement.

Comme on peut le voir, la matrice de transfert logarithmique qui dépend de la longueur d'onde est une matrice tridimensionnelle dont la longueur d'onde représente le troisième axe. Les valeurs sont représentées de façon conventionnelle sous forme de tableaux ou de graphiques comme indiqué ci-dessous:

*Format du tableau*

Longueur d'onde nm	Perte d'insertion dB
$\lambda_1$	$a_{ij}(\lambda_1)$
$\lambda_2$	$a_{ij}(\lambda_2)$
$\lambda_3$	$a_{ij}(\lambda_3)$
$\lambda_n$	$a_{ij}(\lambda_n)$

où

**i** est une porte d'injection pour la mesure

**j** est une porte de réception pour la mesure

In comparison with the insertion loss measurements described in 3.5.2, the measurement systems used in this subclause are extended to provide information on the insertion loss as a function of a wavelength.

### 3.5.3.2 Test principle

Except as indicated below, the measuring procedures for non-diagonal and diagonal coefficients of the logarithmic transfer matrix are identical to the corresponding procedures indicated in 3.5.2.2 and 3.5.2.3 respectively.

The apparatus shall contain a wavelength selective component such as a monochromator (M) or a tunable laser (when applicable) or a set of spectral bandpass filters. In general a continuously tunable wavelength source unit is preferable to one with discrete wavelengths.

The number of discrete wavelengths or the continuously variable wavelength range, as well as the spectral linewidth, shall be specified in the detail specification.

During the measurement of  $P_i$ ,  $P_j$ ,  $P'_i$  or  $P'_j$ , the wavelength selective element is scanned through the appropriate wavelengths  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$ . Where appropriate, the parameters  $P_i$ ,  $P_j$ ,  $P'_i$  and  $P'_j$  shall be continuously measured during the wavelength scanning over the operating wavelength ranges.

It can be seen that the wavelength dependent logarithmic transfer matrix is in fact a three-dimensional matrix with the wavelength representing the third axis. The values are conventionally displayed in either tabular or graphical format as shown below:

#### Tabular format

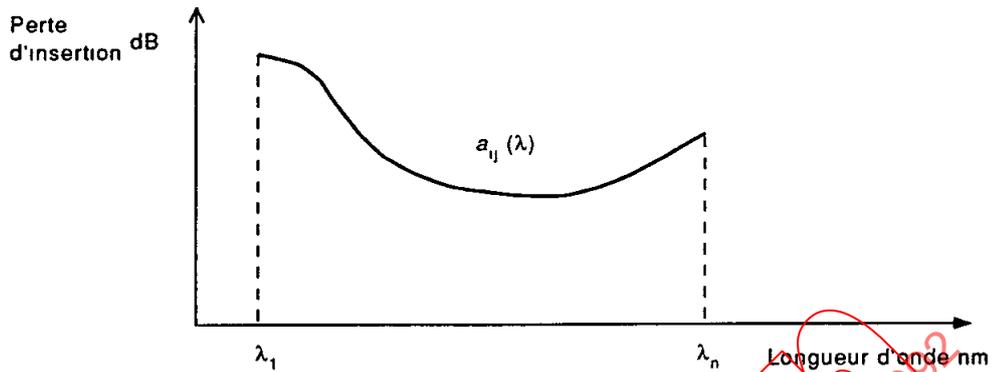
Wavelength nm	Insertion loss dB
$\lambda_1$	$a_{ij}(\lambda_1)$
$\lambda_2$	$a_{ij}(\lambda_2)$
$\lambda_3$	$a_{ij}(\lambda_3)$
$\lambda_n$	$a_{ij}(\lambda_n)$

where

$i$  is a measurement launched port

$j$  is a measurement received port

**Format du graphique**



CEI 619/92

où

$i$  est une porte d'injection pour la mesure

$j$  est une porte de réception pour la mesure

**3.5.3.3 Perte d'insertion spectrale entre les portes conductrices et isolées**

Ces mesures donnent les valeurs  $a_{ij}(\lambda)$  ( $i \neq j$ ) des coefficients non diagonaux de la matrice de transfert logarithmique. Ces mesures sont décrites ci-dessous.

**NOTES**

1 Dans chacune des méthodes suivantes, on peut inclure un dispositif de couplage de référence (RBD) et un détecteur de contrôle (D1) entre l'unité d'excitation et le dispositif de couplage en essai comme en 3.5.2.3. Pour stabiliser la puissance de sortie de la source, on peut utiliser le signal de sortie provenant de D1 comme signal de retour. En variante, on peut utiliser le signal pour corriger le signal de sortie du détecteur (D) et compenser la dérive dans la source. Si la stabilité de la source suffit déjà à la précision de mesure exigible, on peut omettre RBD et D1 dans le montage d'essai.

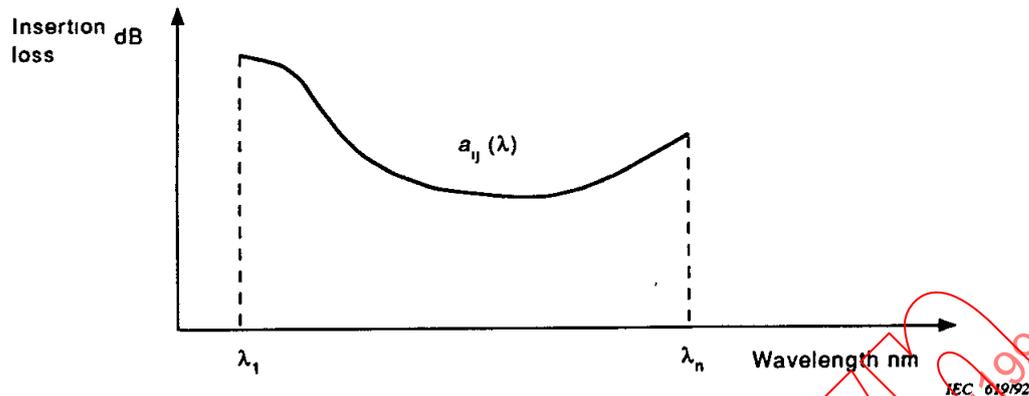
On peut également améliorer la mesure en utilisant la détection sensible à la phase d'une source modulée mécaniquement.

2 Dans chacune des méthodes suivantes, l'élément qui permet d'ajuster la longueur d'onde (monochromateur, filtres, etc.) est considéré comme faisant partie de la source. En variante, cet élément peut être incorporé dans le détecteur ou situé devant lui, mais uniquement si RBD et D1 ne font pas partie du montage d'essai.

**Méthode 1 (avec détecteur de contrôle): dispositifs de couplage de variante A**

Sélectionner les deux portes correspondantes du dispositif de couplage, puis.

- a) En accord avec le schéma suivant, mesurer et enregistrer les niveaux de puissance  $P_{ij}(\lambda)$ , tout en balayant l'élément qui permet d'ajuster la longueur d'onde dans la plage de longueurs d'onde spécifiée.

**Graphical format**

where

$i$  is a measurement launched port

$j$  is a measurement received port

### 3.5.3.3 Spectral insertion loss between conducting and isolated ports

These measurements give the values  $a_{ij}(\lambda)$  ( $i \neq j$ ) of the non-diagonal coefficients of the logarithmic transfer matrix. They are described below.

#### NOTES

1 In each of the following methods a reference branching device (RBD) and a monitoring detector unit (D1) may be included between the excitation unit and branching device under test as in 3.5.2.3. The output from D1 may be used as a feedback signal to stabilize the output power of the source unit. Alternatively, the signal may be used to provide a correction to the output from the detector unit (D) to compensate for drift in the source unit. If the stability of the source unit is already sufficient for the measurement accuracy required, RBD and D1 may be deleted from the test set-up.

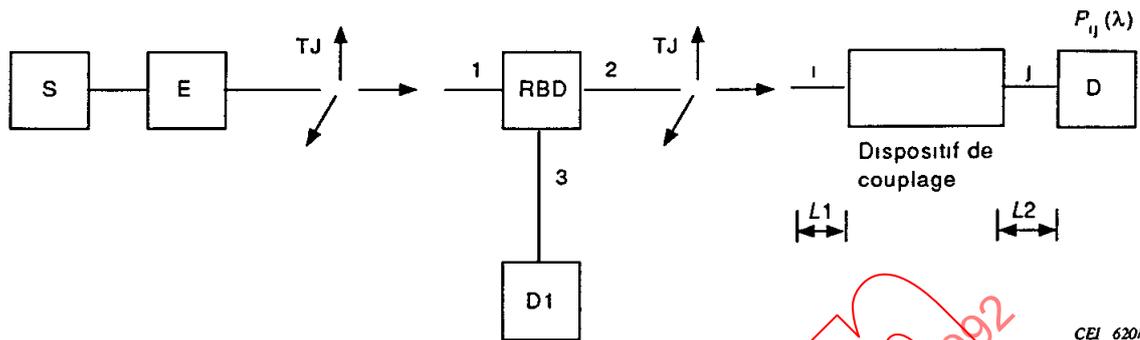
It is also possible to improve the measurement by using phase sensitive detection of a mechanically modulated source unit.

2 In each of the following methods, the adjustable wavelength element (monochromator, filters, etc.) is considered to be an integral component of the source unit. Alternatively, it is possible for it to be incorporated into, or located in front of, the detector unit, but only if RBD and D1 are not included in the test set-up.

#### Method 1 (with monitoring detector unit): variant A branching devices

After selection of the two relevant ports of the branching device:

a) In accordance with the following diagram, measure and record power levels  $P_{ij}(\lambda)$  while scanning the adjustable wavelength element through the specified wavelength range.



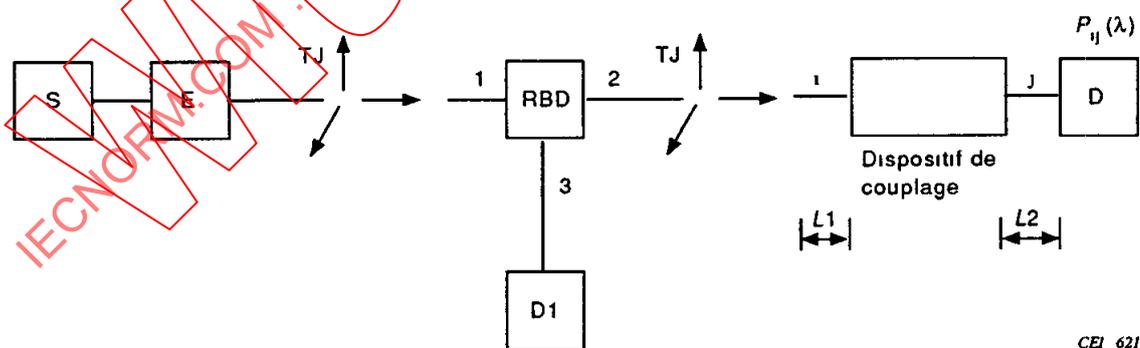
CEI 620/92

b) à f) Poursuivre la mesure comme indiqué ci-dessus en accord avec la méthode 1, voir 3.5.2.2, pour obtenir  $P_i(\lambda)$  et  $a_{ij}(\lambda)$

**Méthode 2 (avec détecteur de contrôle): dispositifs de couplage de variante A**

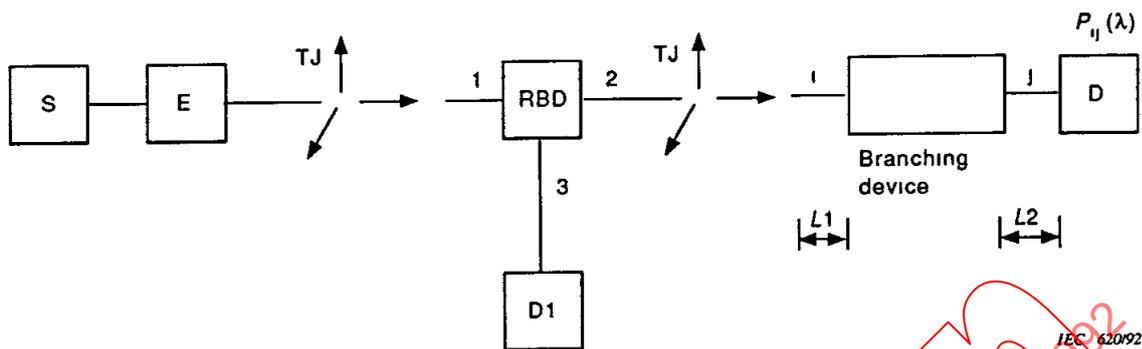
Sélectionner les deux portes correspondantes du dispositif de couplage, puis:

a) En accord avec le schéma ci-dessous, mesurer et enregistrer les niveaux de puissance  $P_{ij}(\lambda)$ , tout en balayant l'élément qui permet d'ajuster la longueur d'onde dans la plage de longueurs d'onde spécifiée.



CEI 621/92

b) à d) Poursuivre la mesure comme indiqué ci-dessus en accord avec la méthode 2, voir 3.5.2.2, pour obtenir  $P_i(\lambda)$  et  $a_{ij}(\lambda)$

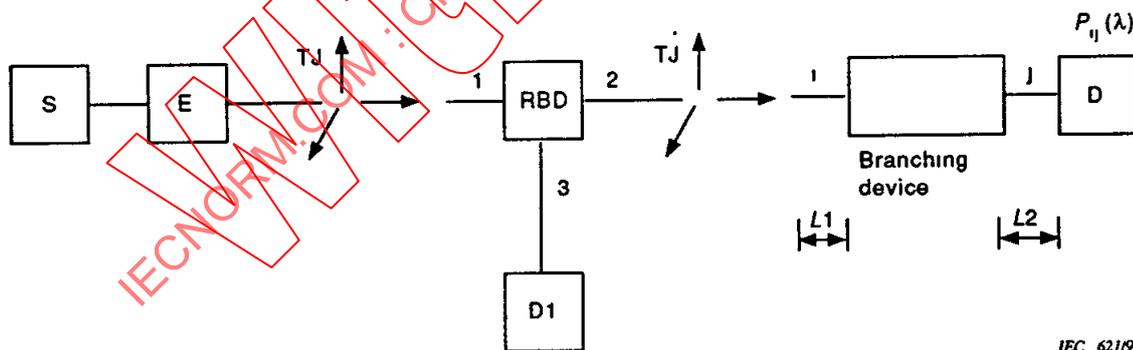


b) to f) Continue the measurement as above according to method 1 (see 3.5.2.2) to obtain  $P_i(\lambda)$  and  $a_{ij}(\lambda)$ .

*Method 2 (with monitoring detector unit): variant A branching devices*

After selection of the two relevant ports of the branching device:

a) In accordance with the following diagram, measure and record power levels  $P_{ij}(\lambda)$  while scanning the adjustable wavelength element through the specified wavelength range.



b) to d) Continue the measurement as above according to method 2 (see 3.5.2.2) to obtain  $P_i(\lambda)$  and  $a_{ij}(\lambda)$ .

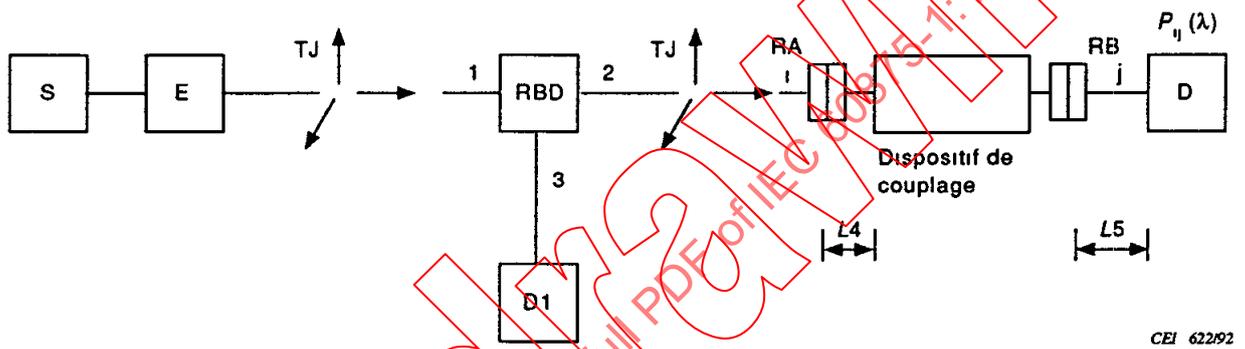
**Méthode 3 (avec détecteur de contrôle): dispositifs de couplage, variantes B et C**

Dans cette méthode, on utilise un jeu de connecteurs de référence (RA et RB) comme défini dans la spécification particulière correspondante

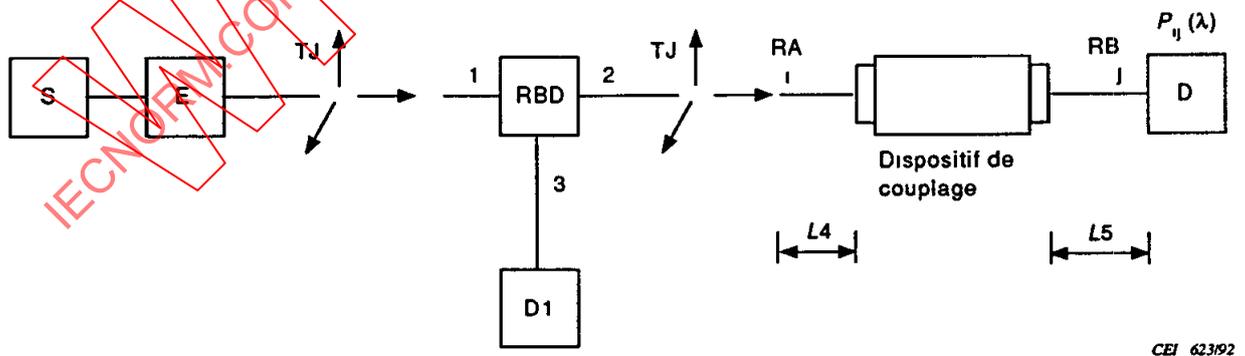
Sélectionner les deux portes correspondantes du dispositif de couplage, puis:

- a) En accord avec le schéma ci-dessous, mesurer et enregistrer les niveaux de puissance  $P_{ij}(\lambda)$ , tout en balayant l'élément qui permet d'ajuster la longueur d'onde dans la plage de longueurs d'onde spécifiée.

**Variante B**



**Variante C**



- b) à d) Poursuivre la mesure comme indiqué ci-dessus en accord avec la méthode 3, voir 3.5.2.2, pour obtenir  $P_i(\lambda)$  et  $a_j(\lambda)$ .

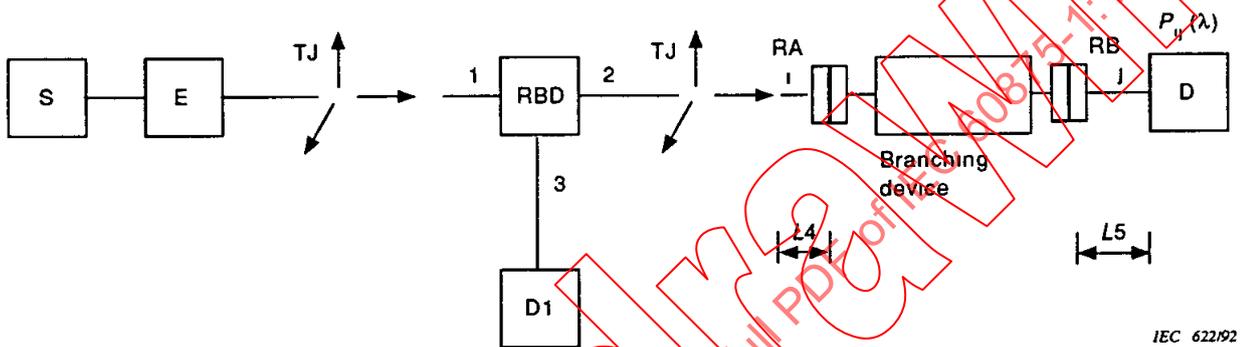
**Method 3 (with monitoring detector unit): variant B and C branching devices**

In this method, a reference connector set (RA and RB) is used, as defined in the relevant detail specification.

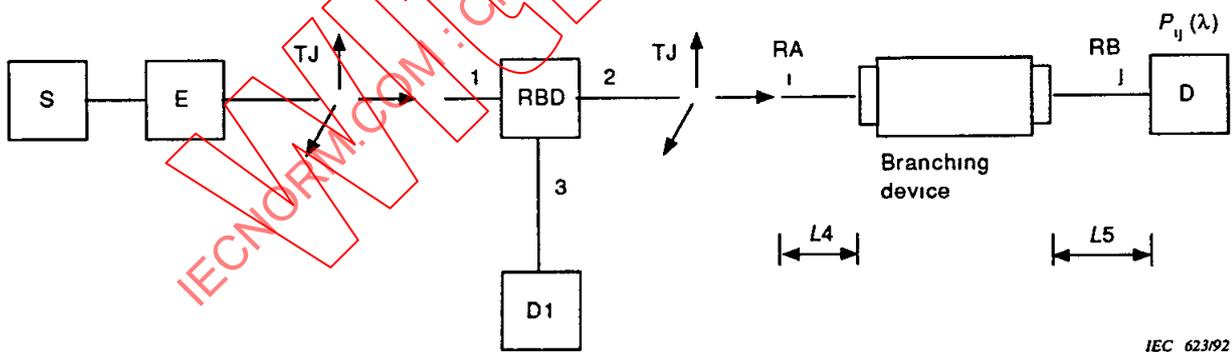
After selection of the two relevant ports of the branching device:

- a) In accordance with the following diagram, measure and record power levels  $P_{ij}(\lambda)$  while scanning the adjustable wavelength element through the specified wavelength range.

**Variant B**



**Variant C**



- b) to d) Continue the measurement as above according to method 3 (see 3.5.2.2) to obtain  $P_i(\lambda)$  and  $a_{ij}(\lambda)$ .

### 3.5.3.4 Puissance réfléchie spectrale

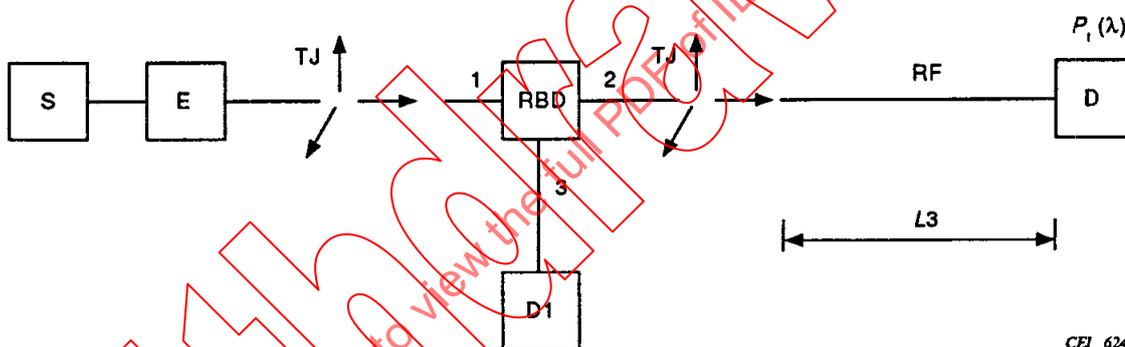
Ces mesures donnent la sensibilité à la longueur d'onde des coefficients diagonaux  $a_{ii}(\lambda)$  de la matrice de transfert logarithmique.

NOTE - Dans la méthode qui suit, on considère que l'élément qui permet d'ajuster la longueur d'onde (monochromateur, filtres, etc) est un rayonnement faisant partie intégrante de la source

#### Méthode de mesure

Sélectionner un dispositif de couplage de référence (RBD) et une fibre de référence (RF) en accord avec la spécification particulière du dispositif de couplage en essai. Il faut s'assurer que les indices des raccords temporaires sont adaptés de manière à réduire les réflexions entre les faces des extrémités de la fibre.

- a) En accord avec le schéma suivant, mesurer et enregistrer les niveaux de puissance  $P_i(\lambda)$ , tout en balayant l'élément qui permet d'ajuster la longueur d'onde dans la plage de longueurs d'onde spécifiée.



CEI 624/92

- b) à e) Poursuivre la mesure comme indiqué ci-dessus en accord avec 3.5.2.3 pour obtenir  $P'_i(\lambda)$ ,  $P'_{ii}(\lambda)$  et  $a_{ii}(\lambda)$ .

### 3.5.4 Dépendance en polarisation de la matrice de transfert

Cet essai donne une mesure de la dépendance de la magnitude des coefficients de la matrice de transfert suivant la direction de la polarisation linéaire de la puissance optique.

Un polarisateur rotatif est incorporé dans le chemin lumineux de l'unité d'excitation de l'appareil pour mesurer les coefficients de la matrice de transfert. Il peut s'agir d'une simple plaque polarisante si la source émissive était à l'origine non polarisée linéairement. Il convient que le polariseur ne crée aucun décalage ou autre perturbation du faisceau optique.

Les valeurs maximale et minimale de chaque coefficient de transfert sont enregistrées lorsque le polariseur tourne sur l'axe de polarisation de la lumière entrant dans le coupleur de 180°.

### 3.5.3.4 Spectral return loss

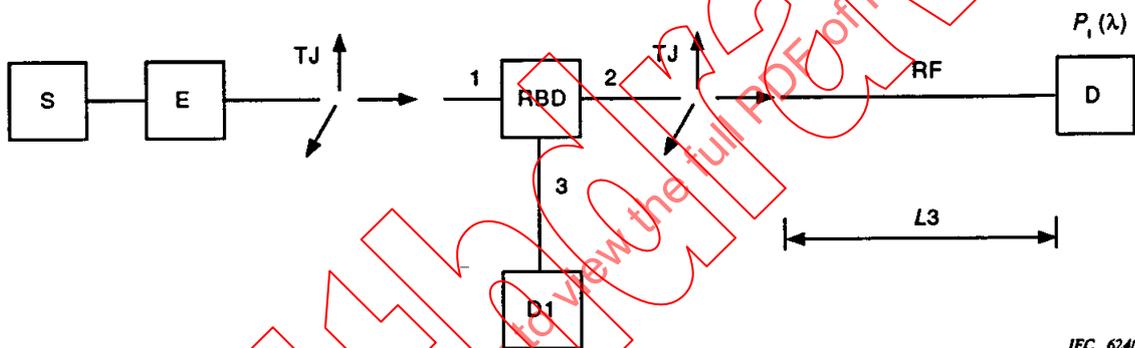
These measurements give the wavelength dependence of the diagonal coefficients  $a_{ii}(\lambda)$  of the logarithmic transfer matrix.

NOTE - In the following method, the adjustable wavelength element (monochromator, filters, etc) is considered to be an integral component of the source unit

#### Measuring procedure

A reference branching device (RBD) and a reference fibre (RF) are selected in accordance with the detail specification of the branching device under test. It is necessary to ensure that temporary joints are index matched so as to minimize reflections between the fibre end faces.

a) In accordance with the following diagram, measure and record power levels  $P_i(\lambda)$  while scanning the adjustable wavelength element through the specified wavelength range.



b) to e) Continue the method as above (see 3.5.2.3) to obtain  $P'_i(\lambda)$ ,  $P'_{ii}(\lambda)$  and  $a_{ii}(\lambda)$ .

### 3.5.4 Polarization dependence of the transfer matrix

This test gives a measure of the dependence of the magnitude of the coefficients of the transfer matrix on the direction of linear polarization of the input optical power.

A rotatable polarizer is incorporated into the light path in the excitation unit of the apparatus for measuring the transfer matrix coefficients. This can be a simple polarizer plate, if the optical power source was originally not linearly polarized. The polarizer should not cause any offset or other such disturbance of the optical power beam.

The maximum and minimum values of each transfer coefficient are recorded as the polarizer rotates the axis of the polarization of light entering the device through  $180^\circ$ .

La sensibilité de polarisation est alors enregistrée comme étant:

$$10 \log \frac{t_{ij \max}}{t_{ij \min}}$$

### 3.5.5 Dépendance modale de la matrice de transfert

A l'étude.

### 3.5.6 Suivi de la perte d'insertion

#### 3.5.6.1 Objet

Cette procédure permet de contrôler les coefficients de la matrice de transfert logarithmique au cours d'une période de temps. On l'utilise en conjonction avec les essais mécaniques ou climatiques du dispositif de couplage comme indiqué dans les articles 3.6 et 3.7 de cette spécification générale. Les mesures à effectuer avant, pendant et après l'essai tiennent compte du calcul des variations de perte d'insertion du dispositif de couplage.

#### 3.5.6.2 Appareillage d'essai

Le principe de cette méthode est basé sur:

- une unité source (S);
- une unité d'excitation multicanaux (Emc);
- un détecteur multicanaux (Dmc);
- un processeur de signaux (SPU);
- un canal de référence.

Le schéma de principe du montage permettant la surveillance des dispositifs de couplage en variante A est illustré dans ce qui suit. Pour chaque dispositif de couplage mesuré, seule une porte d'entrée (i) est incluse dans le montage mais on peut surveiller en simultané un nombre indéfini de portes de sortie (j, k, ...). Les portes considérées doivent être précisées dans la spécification particulière.

The polarization sensitivity is then recorded as:

$$10 \log \frac{t_{ij \max}}{t_{ij \min}}$$

### 3.5.5 Modal dependence of the transfer matrix

Under consideration.

### 3.5.6 Monitoring of insertion loss

#### 3.5.6.1 Object

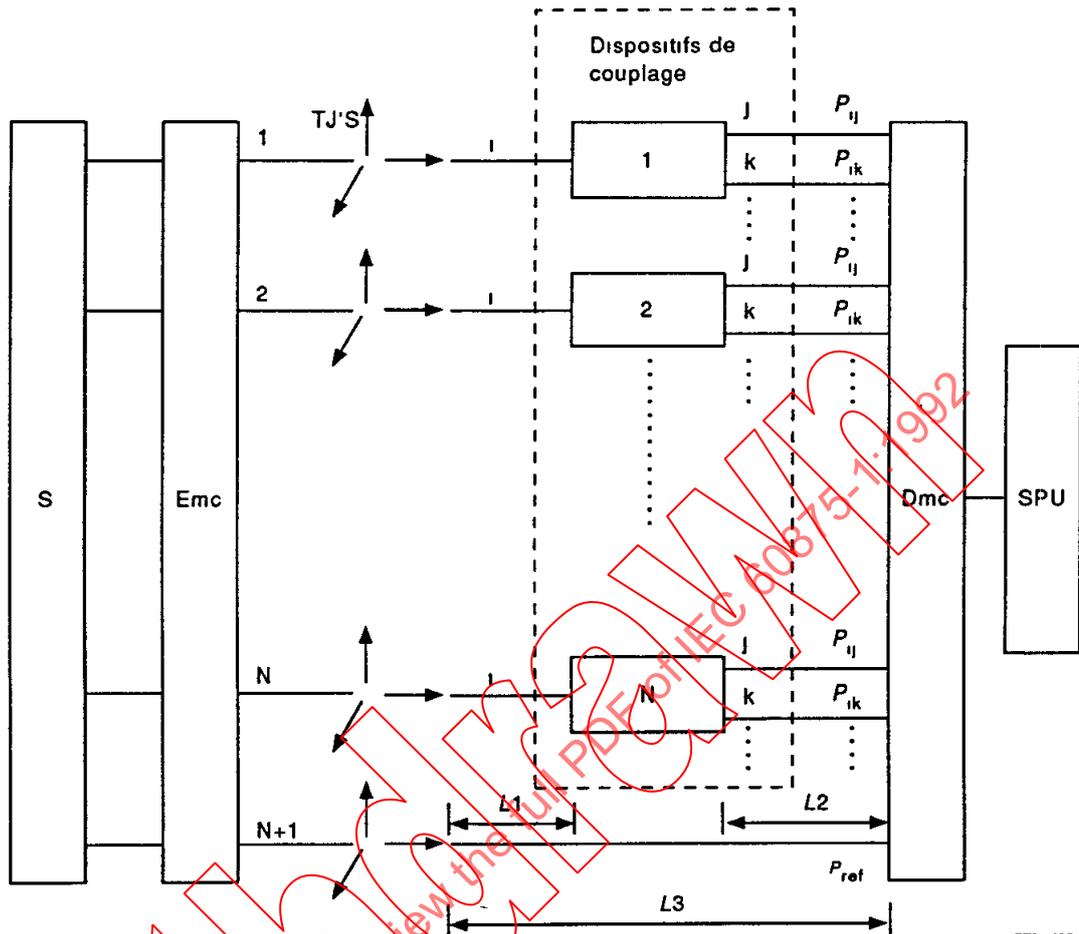
This procedure is used to monitor coefficients of the logarithmic transfer matrix over a period of time. It is employed in conjunction with mechanical and climatic testing of the branching device, as specified in clauses 3.6 and 3.7 of this generic specification. The measurements to be performed before, during and after the tests allow for the calculation of changes in the insertion loss of the branching device

#### 3.5.6.2 Test apparatus

The principle of the method is based on the use of:

- a source unit (S);
- a multi-channel excitation unit (Emc);
- a multi-channel detector unit (Dmc),
- a signal processing unit (SPU);
- a reference channel.

A block diagram of the set-up for monitoring variant A branching devices is shown below. For each branching device being measured, only one input port (i) is included in the set-up, but any number of output ports (j, k, ..) may be monitored simultaneously. The particular ports required shall be specified in the detail specification.

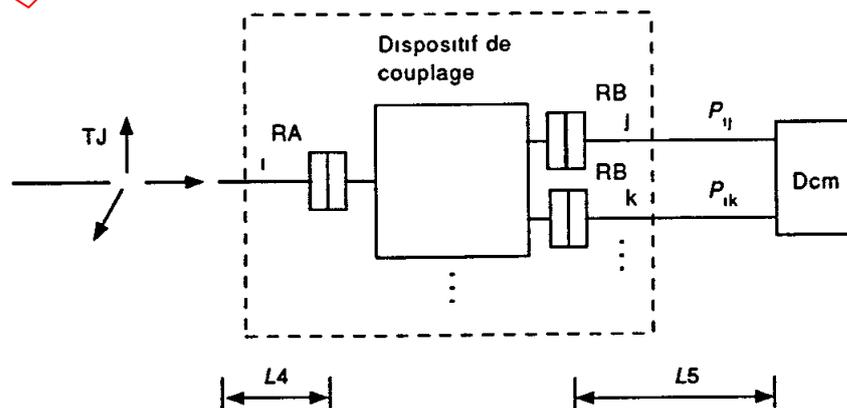


CEI 625/92

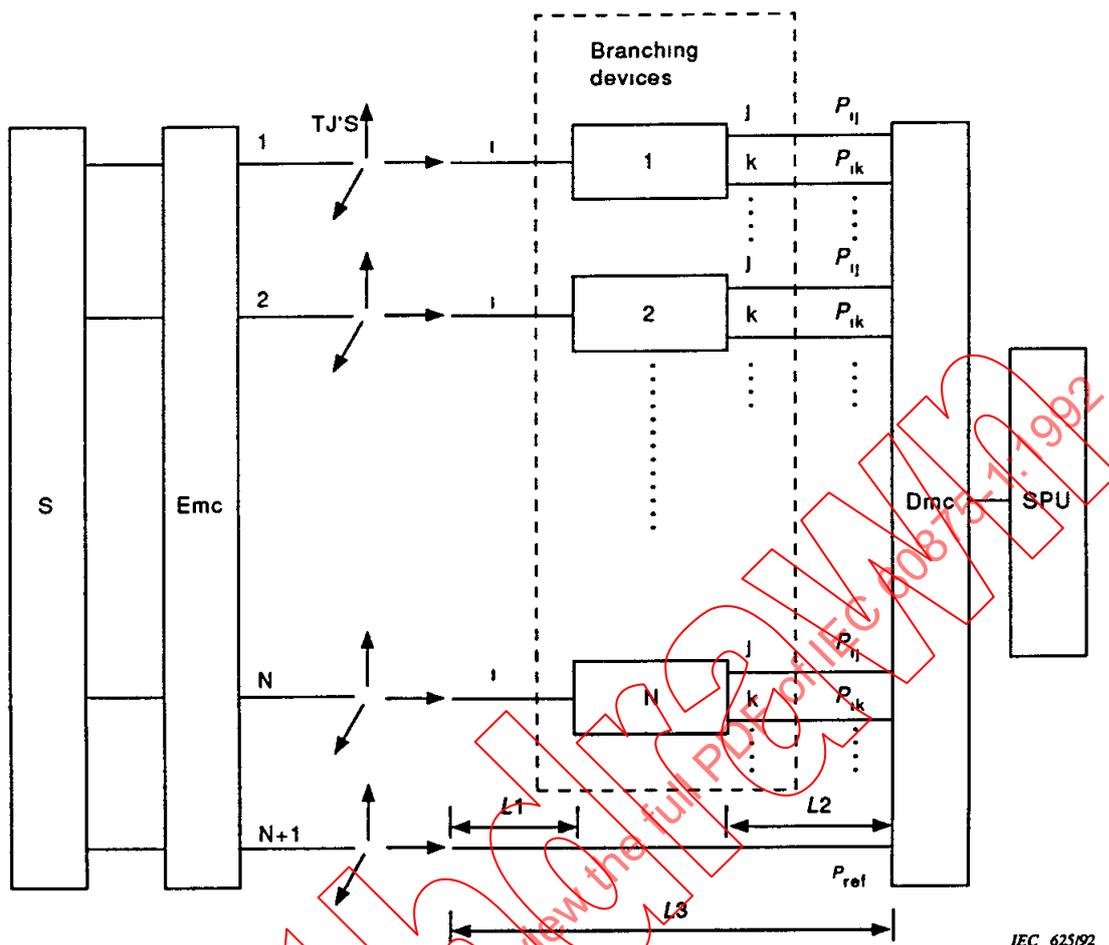
NOTES

- 1 Cette méthode s'applique uniquement à la mesure des coefficients non diagonaux de la matrice de transfert logarithmique  $a_{ij}$  ( $i \neq j$ ). Les coefficients diagonaux  $a_{ii}$  sont exclus
- 2 Pour les dispositifs de couplage de variante B ou C, il faut employer des connecteurs de référence à fibre amorce (R) comme indiqué sur les schémas ci-dessous. Dans ces cas, les résultats obtenus incluent les contributions des connecteurs qui sont situés à l'intérieur de la chambre d'essai avec le reste du dispositif de couplage

Variante B



CEI 626/92



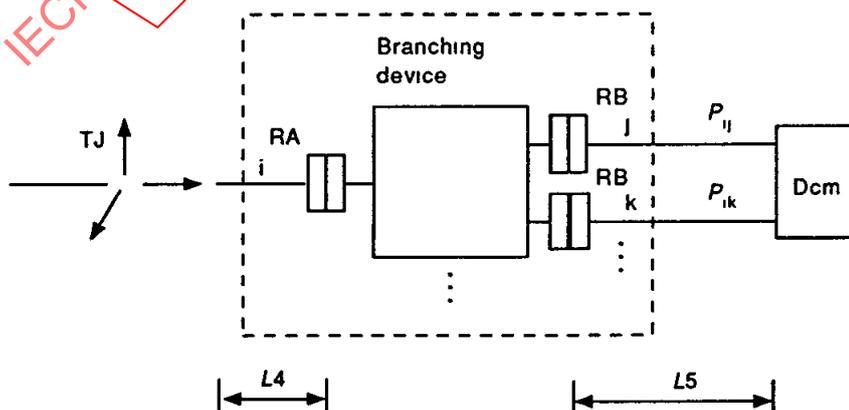
IEC 62592

NOTES

1 This method is only applicable for measuring non-diagonal coefficients of the logarithmic transfer matrix  $a_{ij}$  ( $i \neq j$ ). Diagonal coefficients  $a_{ii}$  are excluded.

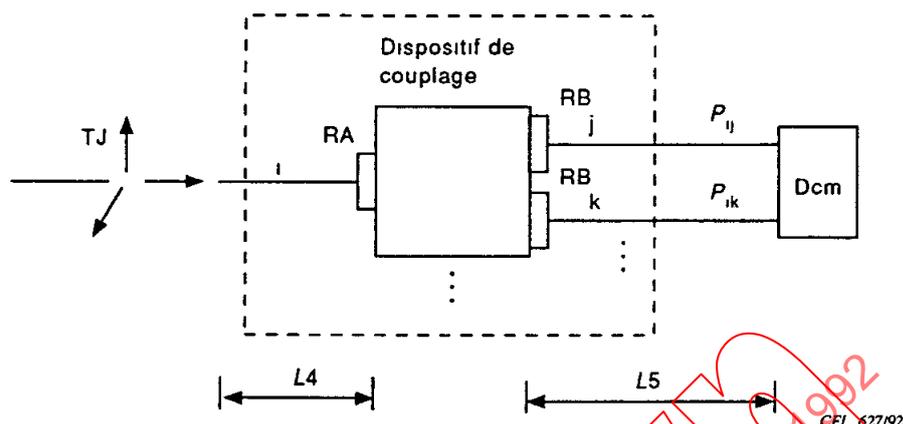
2 For variant B and C branching devices, it is necessary to employ pigtailed reference connectors (R) as shown in the following diagrams. In these cases, the results obtained include contributions from the attached connectors, which are located within the test chamber along with the rest of the branching device.

Variant B



IEC 62692

Variante C



NOTE 3 - La méthode ou la combinaison de méthodes applicables aux dispositifs de couplage de variante D dépend des portes considérées Ceci sera précisé dans la spécification particulière

*Composants du montage d'essai à spécifier*

*Unité source*

On doit utiliser une unique source d'émission lumineuse conforme à la description donnée en 3.5.1.2.

*Unité d'excitation*

La structure multicanaux de l'unité d'excitation doit être réalisée en couplant un répartiteur de puissance appropriée à l'unité source (un coupleur en étoile par exemple). Chaque canal de l'unité d'excitation doit être conforme à la description donnée en 3.5.1.3 et aux conditions d'injection de 3.5.1.1

*Détecteur*

La structure multicanaux du détecteur doit être réalisée en disposant une rangée de détecteurs nominalemt identiques. Chaque détecteur doit être conforme à la description de 3.5.1.4. Les détecteurs doivent être optiquement et électriquement isolés les uns des autres. Bien que la linéarité soit importante, la compatibilité de leurs réponses n'est pas indispensable

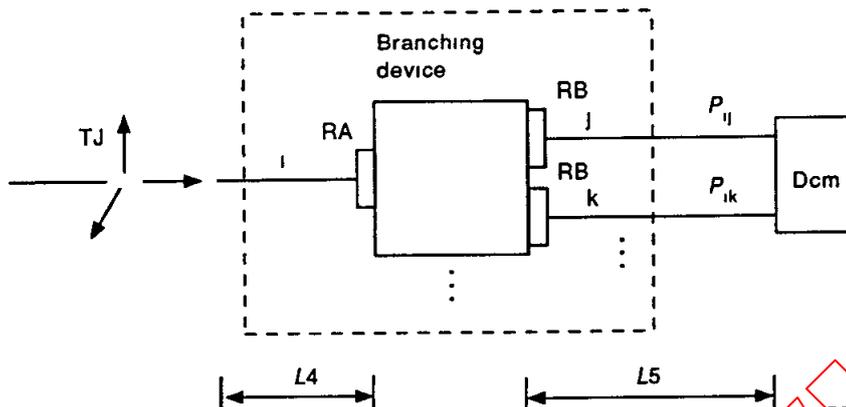
*Raccords temporaires*

Les raccords temporaires doivent être conformes à la description de 3.5.1.5. En plus, ils doivent être suffisamment stables au cours de la période de surveillance exigible

*Longueurs requises des fibres*

Les exigences relatives aux longueurs des fibres sont précisées en 3.5.1.9. En plus, les fibres amorces d'entrée de chaque dispositif de couplage doivent être de longueur suffisante pour permettre de placer les raccords temporaires à l'extérieur de la chambre d'essai

## Variant C



NOTE 3 - The applicable method or combination of methods for variant D branching devices will depend on the particular ports being measured. This shall be specified in the detail specification.

#### Components of the test set-up to be specified

##### Source unit

A single light source which meets the description of 3.5.1.2 shall be used.

##### Excitation unit

The multichannel structure of the excitation unit shall be achieved by coupling a suitable power divider to the source unit (for example, a star coupler). Every channel of the excitation unit shall meet the description of 3.5.1.3 and the launch condition requirements of 3.5.1.1.

##### Detector unit

The multichannel nature of the detector unit shall be achieved by constructing an array of nominally identical detector units. Each component detector unit shall meet the description of 3.5.1.4. The component detector units shall be optically and electrically isolated from each other. It is not necessary that their responses be matched, although linearity is important.

##### Temporary joints

Temporary joints shall meet the description of 3.5.1.5. In addition, they shall be sufficiently stable over the required monitoring period.

##### Fibre length requirements

These are as specified in 3.5.1.9. In addition, the input pigtails of each branching device must be sufficiently long so that the temporary joints can be placed outside the test chamber.

### Canal de référence

Entre les unités d'excitation et de détection, on connecte une fibre de référence standard de longueur  $L_3$  comme indiqué dans la spécification particulière du dispositif de couplage correspondant. Cette fibre a pour fonction de permettre l'enregistrement et la compensation dans les autres canaux de tout écart systématiquement dans le système.

Il convient de noter que ce canal de référence ne compense pas les variations en transmission de la fibre (ou des connecteurs) qui ont lieu à l'intérieur de la chambre et qui, bien que soumis aux conditions d'essai, ne font pas partie du dispositif de couplage en essai. Sauf si la performance spécifiée des fibres/connecteurs utilisés indique une variation négligeable dans ces conditions, il convient d'effectuer un essai initial afin de s'assurer que cette variation de performance n'affecte pas de façon importante la mesure du dispositif de couplage.

### Processeur de signaux

Le processeur de signaux balaie les signaux du détecteur multicanaux à des intervalles de temps présélectionnés et met en mémoire les données. L'intervalle de temps entre les balayages doit être adapté à la durée de l'essai. Le processeur peut également effectuer les calculs exigés en 3.5.6.3 et une fois l'essai terminé, tracer la courbe des résultats.

En variante, on peut utiliser un enregistreur graphique multicanaux pour tracer les signaux de sortie du détecteur et du capteur mécanique ou climatique au fur et à mesure du déroulement des essais et le calcul manuel de  $a_{ij}$  peut être effectué une fois l'essai terminé.

#### 3.5.6.3 Méthode de mesure

- Après avoir installé le ou les dispositifs de couplage et s'être assuré de la stabilité de tous les canaux, mesurer et enregistrer les niveaux de puissance  $P_{ij}(t_1)$  de chaque porte de sortie contrôlée sur chaque dispositif de couplage, au temps  $t_1$  et  $P_{ref}(t_1)$  du canal de référence.
- Surveiller en continu les signaux de sortie  $P_{ij}$  et  $P_{ref}$  et une fois écoulé l'intervalle de temps prescrit, mesurer et enregistrer les valeurs  $P_{ij}(t_2)$  et  $P_{ref}(t_2)$ .
- La variation de la perte d'insertion par rapport à l'intervalle de temps correspondant est donnée par la formule suivante:

$$\Delta a_{ij} = -10 \log \frac{P_{ij}(t_2)}{P_{ij}(t_1)} + 10 \log \frac{P_{ref}(t_2)}{P_{ref}(t_1)}$$

- Répéter b) et c) au cours de la durée de l'essai pour chaque porte de sortie mesurée de chaque dispositif de couplage.

e) Une fois l'essai terminé, on peut tracer la courbe des valeurs de  $\Delta a_{ij}$  en fonction du temps. On peut également tracer sous forme d'une courbe en fonction du temps, le paramètre des essais mécaniques ou climatiques correspondants. En variante et de préférence, on tracera la courbe des valeurs  $\Delta a_{ij}$  en fonction du paramètre des essais mécaniques ou climatiques correspondants.

### Reference channel

A standard reference fibre of length  $L_3$  as specified in the relevant branching device detail specification is connected between the excitation and detector units. Its function is to enable any systematic drift in the system to be recorded and compensated in the other channels.

It should be noted that this reference channel does not compensate for changes in the transmission of the fibres (or connectors) which are inside the chamber and subjected to the test conditions but are not part of the branching device under test. Unless the fibres or connectors used have a specified performance which show a negligible change under these conditions, an initial test should be carried out to ensure that their change in performance does not significantly affect the branching device measurement.

### Signal processing unit

This device performs the functions of scanning the multichannel detector unit signals the preset time intervals and storing the data. The time interval between scans shall be appropriate to the duration of the test. The unit may also be used to perform the calculations required in 3.5.6.3 and to plot the data after completion of the test.

Alternatively, a multichannel chart recorder may be used to plot the detector and mechanical or climatic sensor outputs as the tests progress, and manual calculation of  $a_{ij}$  may then be carried out on completion of the test.

### 3.5.6.3 Measuring procedure

a) After installing the branching device(s) and ensuring the stability of all channels, measure and record the power levels  $P_{ij}(t_1)$  for each monitored output port of each branching device at time  $t_1$  and  $P_{ref}(t_1)$  for the reference channel.

b) Continuously monitor the outputs  $P_{ij}$  and  $P_{ref}$  and after the prescribed time interval has elapsed, measure and record the values  $P_{ij}(t_2)$  and  $P_{ref}(t_2)$ .

c) The insertion loss change over the corresponding time interval is given by the following formula:

$$\Delta a_{ij} = -10 \log \frac{P_{ij}(t_2)}{P_{ij}(t_1)} + 10 \log \frac{P_{ref}(t_2)}{P_{ref}(t_1)}$$

d) Repeat b) and c) for the duration of the test for each monitored output port of each branching device.

e) After completion of the test, the  $\Delta a_{ij}$  values may be plotted versus time. The corresponding mechanical or climatic test parameter may also be plotted versus time. Alternatively and preferably, the  $\Delta a_{ij}$  values may be plotted versus the corresponding mechanical or climatic test parameter.

NOTE - Dans la formule le premier rapport représente la variation due aux effets combinés

- du dispositif de couplage,
- de la fibre ou du câble utilisé,
- des raccords temporaires;
- des connecteurs (s'il y a lieu),
- des instabilités de la source et du détecteur

Le second rapport représente la variation due aux effets combinés

- du raccord temporaire dans le canal de référence,
- de l'instabilité de la source et du détecteur

### 3.5.7 Immunité à l'éclairement extérieur

#### 3.5.7.1 *Objet*

L'évaluation de l'immunité d'un dispositif de couplage à l'éclairement extérieur est destinée à chiffrer la puissance optique provenant des sources de lumière extérieure qui peut pénétrer le dispositif de couplage quand il est connecté pour une utilisation.

#### 3.5.7.2 *Appareillage d'essai*

Etant donné que l'éclairement du dispositif de couplage par la lumière ambiante est indéterminé par rapport à la direction dans un système réel, il est essentiel de préciser une méthode de mesure qui permet d'évaluer le couplage de façon uniforme dans toutes les directions

On peut obtenir ces conditions en utilisant une sphère d'intégration.

Dans cet essai, on présume que le couplage provenant du milieu ambiant et traversant les câbles est négligeable.

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, l'appareillage d'essai suivant doit être utilisé.

NOTE - In the formula the first ratio represents the change due to the combined effects of

- the branching device,
- the fibre or cable used,
- the temporary joints,
- the connectors (if any),
- the source and detector unit instabilities

The second ratio represents the change due to the combined effects of

- the temporary joint in the reference channel,
- the source and detector unit instabilities

### 3.5.7 Susceptibility to ambient light coupling

#### 3.5.7.1 Object

Measurement of a branching device for susceptibility to ambient light coupling is intended to give a value for the amount of optical power that can be coupled from external light sources into the waveguide paths of the branching device when it is connected for operation.

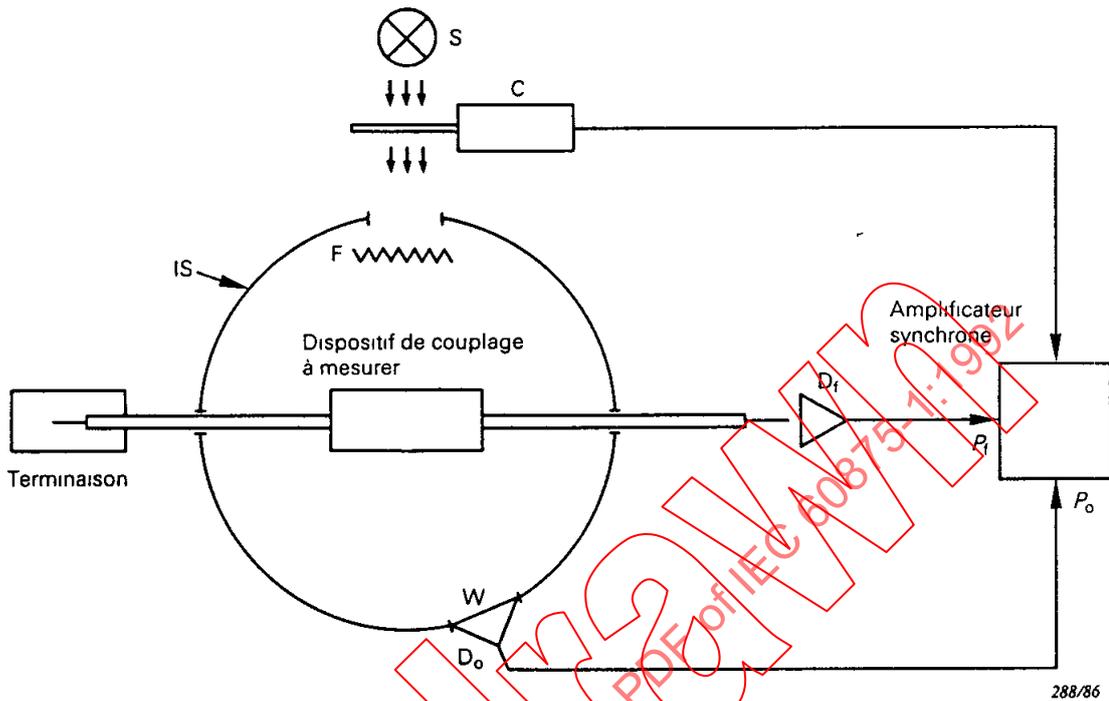
#### 3.5.7.2 Test apparatus

Since illumination of a given device by ambient light is unknown with respect to direction in an actual system, it is necessary that the test method permits the ambient light coupling to be assessed when this light is incident on the device from all directions.

Such conditions of illumination can be attained through use of an integrating sphere.

In this test, it is assumed that ambient coupling through cables is negligible.

Unless otherwise specified in the detail specification, the following test apparatus shall be used.



**Éléments du montage d'essai**

Source lumineuse (S): lampe halogène présentant les caractéristiques suivantes:

- puissance électrique supérieure à 100 W;
- stabilité de la puissance supérieure à 3 dB sur la période d'essai.

Modulateur (C): modulateur de signaux carrés de fréquence 313 Hz ou 939 Hz ou toute autre fréquence non multiple de 50 Hz ou 60 Hz.

Plaque de dispersion optique (F): verre dépoli.

Sphère intégratrice (IS): dimensions et coefficient de réflectivité (pour examen ultérieur).

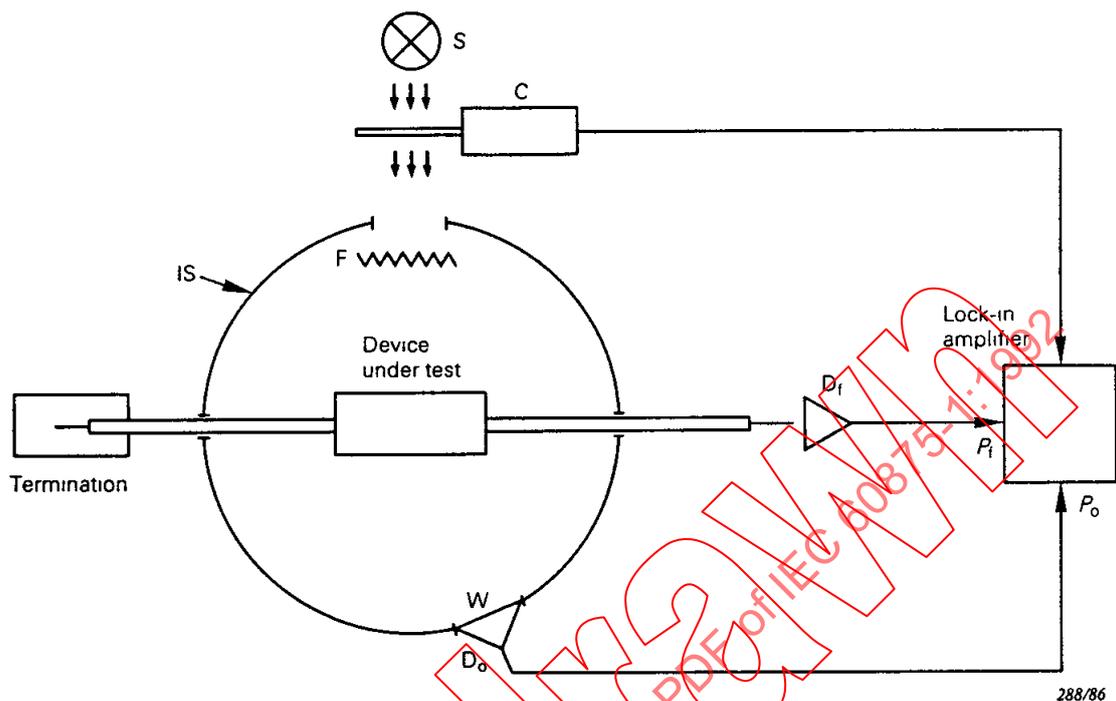
Détecteur ( $D_o$ ) à fenêtre (W): la fenêtre (W) doit avoir la même aire nominale que la surface sensible du détecteur ( $D_o$ ). Celui-ci doit être adapté à la source.

Détecteur ( $D_i$ ): même type que  $D_o$ .

**3.5.7.3 Procédure de mesure**

**a) Préparation de l'appareillage**

Mettre l'appareil sous tension et le laisser se stabiliser 1 h. Lorsqu'il n'y a que les câbles dans la sphère intégratrice, s'assurer de l'absence totale de détection d'énergie lumineuse couplée.



### Components of the test set-up

Light source (S): halogen lamp with

- electrical power greater than 100 W;
- power stability better than 3 dB over the period of the test.

Chopper (C): square wave chopper at 313 Hz or 939 Hz or any frequency that is not an integral multiple of 50 Hz or 60 Hz.

Optical scattering plate (F): frosted glass.

Integrating sphere (IS): size and reflectivity ratio (for future consideration).

Detector ( $D_o$ ) at window (W): the window (W) shall expose nominally the same area as the sensitive area of the detector ( $D_o$ ). The detector shall be matched to the source.

Detector ( $D_f$ ): same type as  $D_o$ .

### 3.5.7.3 Measuring procedure

#### a) Preparation of apparatus

Turn on the equipment and allow about 1 h to reach a stable state. With only the cables in the integrated sphere, ensure that no light pick-up is being sensed.

b) Placer le dispositif de couplage dans la sphère intégratrice comme indiqué sur le schéma.

Les câbles sont connectés entre deux portes correspondant à une voie mesurée. Toutes les autres portes sont adaptées aux extrémités des fibres amorces à l'extérieur de la sphère intégratrice (par un câble), l'adaptation ayant pour rôle de pouvoir y accéder et d'éviter l'entrée de lumière parasite.

c) Mesurer le niveau de lumière dans la sphère intégratrice:  $P_o$ .

Mesurer le niveau de lumière dans la fibre à partir du dispositif de couplage en essai:  $P_f$ .

L'immunité à la lumière ambiante (ALC) du dispositif est donnée par la formule:

$$ALC = -10 \log \frac{P_f}{P_o}$$

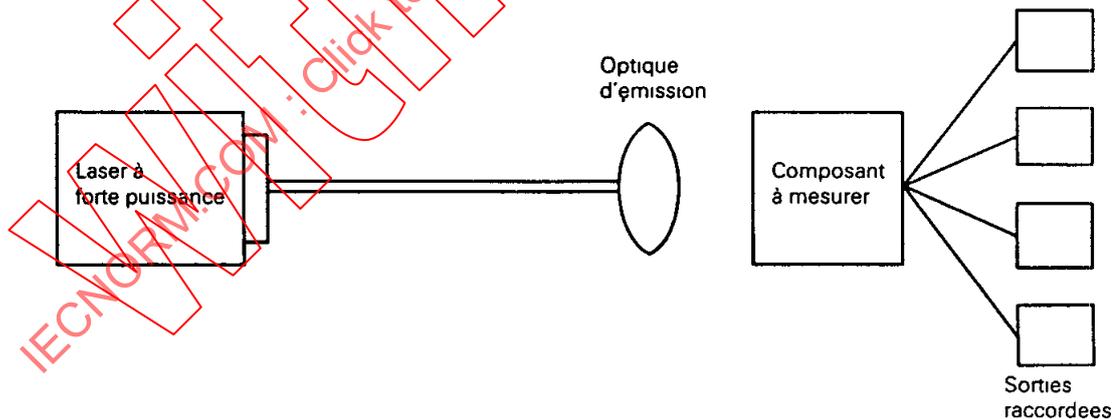
### 3 5.8 Puissance maximale acceptable

#### 3.5.8.1 Objet

Cet essai est un essai limité qui mesure le niveau maximal de puissance optique appliqué une fois à l'entrée (signaux pulsés et continus) auquel le dispositif de couplage peut fonctionner sans détérioration irréparable.

#### 3.5 8.2 Appareillage d'essai

Sauf indications contraires dans la spécification particulière, on doit utiliser l'appareillage d'essai suivant.



289/86

Source: laser à forte puissance (Nd-YAG par exemple) avec une puissance continue de 10 W et une aptitude à produire des impulsions Q déclenchées de 1 kW de crête ou moins.

#### 3.5.8.3 Méthode de mesure

Normalement cet essai sera réalisé sur un nombre d'échantillons qui ont déjà été soumis à d'autres essais. Les variations des caractéristiques du dispositif de couplage résultant

- b) Place the branching device in the integrating sphere as shown in the diagram.

The cables are connected between two ports corresponding to a through path. All other ports are terminated with pigtail ends outside the integrating sphere through a cable port, with the ends suitably terminated to provide access and prevent extraneous light entering.

- c) Measure light level in the integrating sphere:  $P_o$ .

Measure light level in fibre from the device being tested:  $P_f$ .

Ambient light coupling (ALC) of the device is given by the formula:

$$\text{ALC} = -10 \log \frac{P_f}{P_o}$$

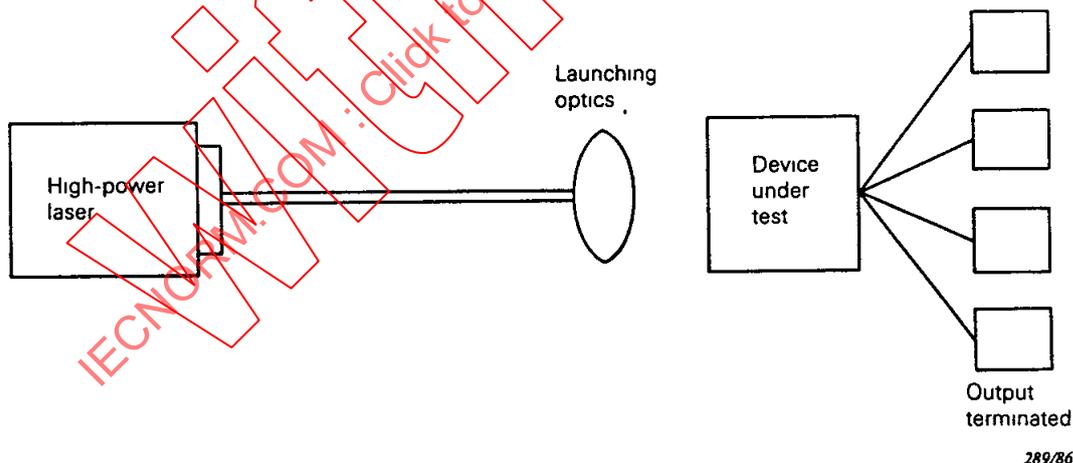
### 3.5.8 Maximum power capability

#### 3.5.8.1 Object

This test is a limited test which measures a single maximum level of input optical power (pulsed and continuous wave) at which the branching device can operate without permanent damage.

#### 3.5.8.2 Test apparatus

Unless otherwise specified in the detail specification, the following test apparatus shall be used.



Source: high-power laser (e.g Nd-YAG) at 10 W continuous wave (CW) and with a Q-switching capability to produce Q-switched pulses up to 1 kW peak.

#### 3.5.8.3 Measuring procedure

Normally, the test will be performed on a small number of samples which have been previously measured. Changes in the branching device characteristics resulting from this test

de cet essai et qui indiquent une détérioration irréparable doivent être précisées dans la spécification particulière.

a) Essai avec signaux continus

Injecter 10 W de puissance dans des conditions d'injection de nature à illuminer complètement la porte d'entrée (fibre ou fibre dans connecteur).

Durée: 10 min.

Remesurer les caractéristiques du dispositif de couplage et définir les variations.

b) Essai avec signaux pulsés

Injecter la lumière comme dans le cas de l'essai avec signaux continus mais cette fois avec des impulsions Q déclenchées d'une puissance de crête de 1 kW et d'une durée comprise entre 0,2  $\mu$ s et 0,8  $\mu$ s.

Nombre d'impulsions:  $10^4$  impulsions lumineuses à des vitesses de répétition comprises entre 10 et 1 000 impulsions par seconde.

Remesurer les caractéristiques du dispositif de couplage et définir les variations.

**Avertissement:** Il y a des risques (endommagement des yeux) associés aux niveaux mis en oeuvre au cours de cet essai.

### 3.5.9 Bruit modal

A l'étude.

## 3.6 Essais mécaniques et procédures de mesure

### 3.6.1 Généralités

Ces essais ont pour but de déterminer la résistance et/ou la dégradation mécanique vis-à-vis des niveaux de performance spécifiées et de déterminer l'acceptabilité du dispositif.

Dans certains cas, ces essais peuvent permettre de déterminer l'intégrité de la structure du dispositif et/ou d'étudier son comportement dynamique. Il y a lieu de noter que les connecteurs pour fibres optiques utilisés avec les dispositifs de variantes B, C et D doivent être des connecteurs du niveau de qualité CEI ou doivent être soumis aux conditions d'essai de la CEI 874-1 et être conformes aux exigences stipulées dans la spécification particulière des dispositifs de couplage.

#### 3.6.1.1 Procédure générale

##### 3.6.1.1.1 Essais de vibration, secousses, chocs et accélération continue

Le dispositif doit être monté à la surface de l'appareillage d'essai, directement ou au moyen d'un montage d'essai rigide. Les points de fixation de l'éprouvette doivent se déplacer substantiellement en phase et parallèlement à l'appareillage d'essai.

Les connexions à l'éprouvette doivent être telles que les contraintes et la masse qui lui sont imposées soient identiques à celles imposées au dispositif en configuration d'utilisation.

which indicate permanent damage shall be specified in the detail specification.

a) CW test

Launch 10 W power under launching conditions that overflow the input port (fibre or fibre in connector).

Duration: 10 min.

Remeasure branching device characteristics and define changes.

b) Pulsed test

Launch light as with CW test but with Q-switched pulses at 1 kW peak power and a duration between 0,2  $\mu$ s and 0,8  $\mu$ s

Number of pulses:  $10^4$  light pulses at a repetition rate between 10 and 1 000 pulses per second.

Remeasure branching device characteristics and define changes.

**Warning:** There are potential hazards (eye damage) associated with levels involved in this test.

### 3.5.9 Modal noise

Under consideration.

## 3.6 Mechanical tests and measuring procedures

### 3.6.1 General

The purpose of these tests is to determine mechanical weakness and/or degradation in specified performance levels and to decide whether the device is acceptable or not.

These tests may be used, in some cases, to determine the structural integrity of the device, or to study its dynamic behaviour. It should be noted that the optical fibre connectors used in variant B, C and D devices shall be either IEC assessed connectors or subjected to the test requirements of IEC 874-1 and also meet the requirements specified in the branching device detail specification.

#### 3.6.1.1 General procedure

##### 3.6.1.1.1 Vibration, bump, shock, steady state, acceleration tests

The device shall be mounted on the surface of the test apparatus either directly or by means of a rigid test fixture. The mounting points of the specimen shall move substantially in phase and parallel with the test apparatus.

Connections to the specimen shall be arranged so that they impose similar restraint and mass to that when the device is installed in actual operation.

Des longueurs adéquates de câbles appropriés doivent être connectées aux portes du dispositif puis le dispositif doit être monté de l'une des façons suivantes:

- maintien mécanique du dispositif et des câbles à la fois;
- maintien mécanique des câbles, uniquement, les dispositifs restant librement suspendus.

Le type d'appareillage d'essai, la méthode de montage de l'éprouvette, les détails de support et d'ancrage doivent être précisés dans la spécification particulière correspondante.

#### 3.6.1.1.2 *Essais de résistance de la rétention des fibres/câbles (essais en traction, en compression axiale, en torsion et en nutation)*

Dans le cas des dispositifs de couplage de variantes A ou B, ces essais sont applicables à la fibre/câble amorce associé à la porte en essai.

Dans le cas des dispositifs de couplage de variante C, un ensemble connecteur/câble, précisé dans la spécification particulière, est connecté à la porte en essai.

Dans le cas des dispositifs de couplage de variante D, et selon la porte particulière en essai, le premier ou le second cas défini ci-dessus est applicable.

Le dispositif doit être monté ou maintenu de façon rigide. On doit utiliser un dispositif mécanique capable de maintenir la fibre ou le câble avec sa protection sans glissement et permettant de lui induire le mouvement ou la force nécessaire. Ce dispositif sera précisé dans la spécification particulière applicable.

#### 3.6.1.2 *Performances générales exigées*

Le dispositif doit être soumis avant, pendant (le cas échéant) et après les essais à des mesures de paramètres comme exigé par la spécification particulière applicable. La liste suivante est une liste non obligatoire et non exhaustive des paramètres qui peuvent être spécifiés:

- contrôle de détérioration physique;
- coefficients de la matrice de transfert;
- variation des coefficients de la matrice de transfert.

### 3.6.2 *Vibrations*

#### 3.6.2.1 *Objet*

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude d'un dispositif de couplage pour fibres optiques à résister aux effets de vibrations sinusoïdales auxquelles ce dispositif peut être soumis en cours d'utilisation.

#### 3.6.2.2 *Procédure*

Le dispositif de couplage doit être soumis à l'essai Fc de la CEI 68-2-6.

Ports of the device shall be connected to suitable lengths of appropriate cable and then the device shall be mounted in one of the following ways:

- clamping both device and cables;
- clamping the cables only, leaving the devices freely suspended.

The type of test apparatus, the method of mounting the specimen, and the details of support and anchorage shall be specified in the relevant detail specification.

#### 3.6.1.1.2 *Strength of fibre/cable retention (pulling, axial compression, torsion and nutation tests)*

In the case of variant A and B branching devices, these tests apply to the integral fibre/cable pigtail of the port being tested.

In the case of variant C branching devices, a connector/cable assembly, specified in the detail specification, is connected to the port being tested.

In the case of variant D branching devices, either the first or the second case above applies, depending upon the particular port being tested.

The device shall be rigidly mounted or clamped. A clamping device capable of gripping the buffered fibre or cable without slippage shall be used to induce the required motion and force to the buffered fibre or cable and shall be specified in the relevant detail specification.

#### 3.6.1.2 *General performance requirements*

The device shall be subjected before, during (if applicable) and after testing to parameter measurements as required by the relevant detail specification. The following is a non-exhaustive, non-mandatory list of parameters which may be specified:

- inspection for physical damage,
- transfer matrix coefficients,
- variation of transfer matrix coefficients.

### 3.6.2 *Vibration*

#### 3.6.2.1 *Object*

The object of this test is to determine the ability of a fibre optic branching device to withstand the effects of specified sinusoidal vibration that the device may encounter during actual operation.

#### 3.6.2.2 *Procedure*

The device shall be subjected to test Fc of IEC 68-2-6.

### 3.6.2.3 Conditions d'essai

De préférence, il convient de sélectionner les sévérités prescrites dans la spécification particulière parmi les valeurs suivantes.

- amplitude de déplacement constant de 0,75 mm jusqu'à des fréquences de 60 Hz,
- amplitude d'accélération constante de 98 m/s<sup>2</sup> au-dessus de 60 Hz;
- fréquence balayée:
  - . 10 à 55 Hz
  - . 10 à 150 Hz
  - . 10 à 500 Hz
  - . 10 à 2 000 Hz
  - . 10 à 5 000 Hz
- durée de l'épreuve (répartie de façon égale entre les directions spécifiées) 30 min ou 90 min.

Les dispositifs doivent subir des vibrations dans chacune des trois directions perpendiculaires.

### 3.6.3 Secousses

#### 3.6.3.1 Objet

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude d'un dispositif de couplage pour fibres optiques aux applications dans lesquelles ils sont soumis à des secousses prolongées et/ou d'évaluer son intégrité structurelle.

#### 3.6.3.2 Procédure

Le dispositif doit être soumis à l'essai Eb de la CEI 68-2-29

#### 3.6.3.3 Conditions d'essai

Il convient d'utiliser de préférence le critère de sévérité prescrit dans la spécification particulière soit 4 000 ± 10 secousses à une accélération de 390 m/s<sup>2</sup> (40 g) avec une durée d'impulsions de 6 ms.

### 3.6.4 Chocs

#### 3.6.4.1 Objet

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude d'un dispositif de couplage pour fibres optiques soumis à des chocs mécaniques non répétitifs, relativement peu fréquents de nature à se produire en service ou en cours de transport et/ou pour évaluer son intégrité structurelle.

#### 3.6.4.2 Procédure

Le dispositif de couplage doit être soumis à l'essai Ea de la CEI 68-2-27

### 3.6.2.3 *Test conditions*

Preferably, the severities prescribed in the detail specification shall be selected from among the following values:

- 0,75 mm constant displacement amplitude at frequencies up to 60 Hz;
- 98 m/s<sup>2</sup> constant acceleration amplitude above 60 Hz;
- swept frequency:
  - 10 to 55 Hz
  - 10 to 150 Hz
  - 10 to 500 Hz
  - 10 to 2 000 Hz
  - 10 to 5 000 Hz
- endurance duration (equally divided among the directions specified) 30 min or 90 min.

The devices shall be vibrated in each of three perpendicular directions.

### 3.6.3 *Bump*

#### 3.6.3.1 *Object*

The object of this test is to determine the suitability of a fibre optic branching device for applications where they are subjected to prolonged bumping and/or to assess its structural integrity.

#### 3.6.3.2 *Procedure*

The device shall be subjected to test Eb of IEC 68-2-29.

#### 3.6.3.3 *Test conditions*

Preferably, the severity prescribed in the detail specification shall be  $4\,000 \pm 10$  bumps at an acceleration of 390 m/s<sup>2</sup> (40 g) with a pulse duration of 6 ms.

### 3.6.4 *Shock*

#### 3.6.4.1 *Object*

The object of this test is to determine the suitability of a fibre optic branching device when subjected to relatively infrequent non-repetitive mechanical shock likely to be encountered in service or during transportation and/or to assess its structural integrity.

#### 3.6.4.2 *Procedure*

The device shall be subjected to test Ea of IEC 68-2-27.

**3.6.4.3 Conditions d'essai**

Il convient de sélectionner de préférence la sévérité des chocs et la forme d'onde prescrites dans la spécification particulière parmi les valeurs suivantes.

- accélération semi-sinusoïdale de 294 m/s<sup>2</sup>, durée 18 ms;
- accélération semi-sinusoïdale de 490 m/s<sup>2</sup>, durée 11 ms;
- accélération semi-sinusoïdale de 981 m/s<sup>2</sup>, durée 6 ms,
- accélération semi-sinusoïdale de 4 900 m/s<sup>2</sup>, durée 1 ms.

**3.6.5 Accélération, essai en continu**

**3.6.5.1 Objet**

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude structurelle et les performances satisfaisantes d'un dispositif de couplage pour fibres optiques soumis aux forces produites par un environnement en accélération continue (excepté la gravité) qui se produisent dans les véhicules en mouvement, surtout dans les véhicules volants, les pièces tournantes et les projectiles.

**3.6.5.2 Procédure**

Le dispositif doit être soumis à l'essai Ga de la CEI 68-2-7.

NOTE - Pour des raisons de sécurité, il convient de veiller à ce que le spécimen à essayer ne soit pas éjecté si les attaches se rompent mais il convient que tout dispositif de sécurité utilisé n'introduise pas de contrainte supplémentaire au cours de l'essai.

**3.6.5.3 Conditions d'essai**

La spécification particulière correspondante doit préciser les détails suivants:

- niveau(x) d'accélération parmi les valeurs préférentielles suivantes:

Niveau d'accélération m/s <sup>2</sup>	Valeur équivalente g <sub>n</sub>
49	5
98	10
196	20
490	50
980	100
1 690	200
4 900	500
9 800	1 000
19 600	2 000
49 000	5 000
98 000	10 000
196 000	20 000
294 000	30 000

- durée de l'essai
- orientation du spécimen et sens de l'accélération.

### 3.6.4.3 Test conditions

Preferably, the shock severity and the waveform prescribed in the detail specification shall be selected from the following values.

- 294 m/s<sup>2</sup> acceleration semi-sinusoidal, 18 ms duration;
- 490 m/s<sup>2</sup> acceleration semi-sinusoidal, 11 ms duration;
- 981 m/s<sup>2</sup> acceleration semi-sinusoidal, 6 ms duration,
- 4 900 m/s<sup>2</sup> acceleration semi-sinusoidal, 1 ms duration.

### 3.6.5 Acceleration, steady state

#### 3.6.5.1 Object

The object of this test is to determine the structural suitability and the satisfactory performance of a fibre optic branching device when subjected to forces produced by steady acceleration environments (other than gravity) such as might occur in moving vehicles, especially flying vehicles, rotating parts and projectiles.

#### 3.6.5.2 Procedure

The device shall be subjected to test Ga of IEC 68-2-7.

NOTE - For safety reasons, care should be taken to prevent the specimen under test from being thrown off if the mounting attachments are broken, but any safety devices used should not introduce additional constraints during the test

#### 3.6.5.3 Test conditions

The following details shall be specified in the relevant detail specification:

- acceleration level(s) among the following preferred values:

Acceleration level m/s <sup>2</sup>	Equivalent value $g_n$
49	5
98	10
196	20
490	50
980	100
1 690	200
4 900	500
9 800	1 000
19 600	2 000
49 000	5 000
98 000	10 000
196 000	20 000
294 000	30 000

- duration of the test;
- specimen orientation and direction of acceleration.

### 3.6.6 Impacts

#### 3.6.6.1 Objet

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude d'un dispositif de couplage à résister à un impact localisé ou à une série d'impacts provenant d'un objet dur.

#### 3.6.6.2 Procédure

L'appareillage donné à la figure 1 doit comprendre une enclume sur laquelle le dispositif de couplage en essai est placé et un marteau-pilon de masse réglable. Dans l'appareillage donné, on fait monter le marteau-pilon qu'on laisse retomber grâce à une manivelle qui est reliée au marteau par une corde et une poulie.

La masse du marteau doit être ajustée à l'aide de poids fixés de façon rigide au marteau.

L'appareillage d'essai doit fonctionner à un rythme régulier au cours d'une durée permettant de générer le nombre d'impacts spécifiés.

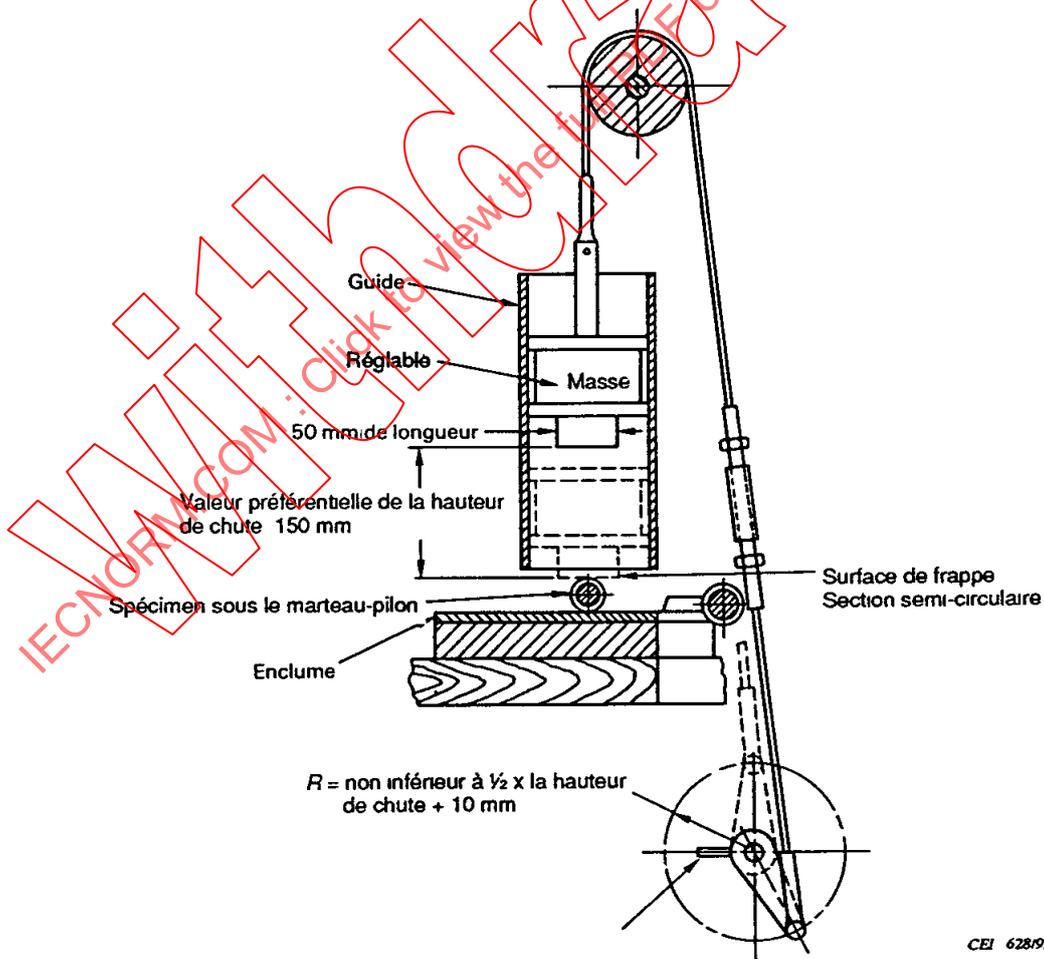


Figure 1

### 3.6.6 Impact

#### 3.6.6.1 Object

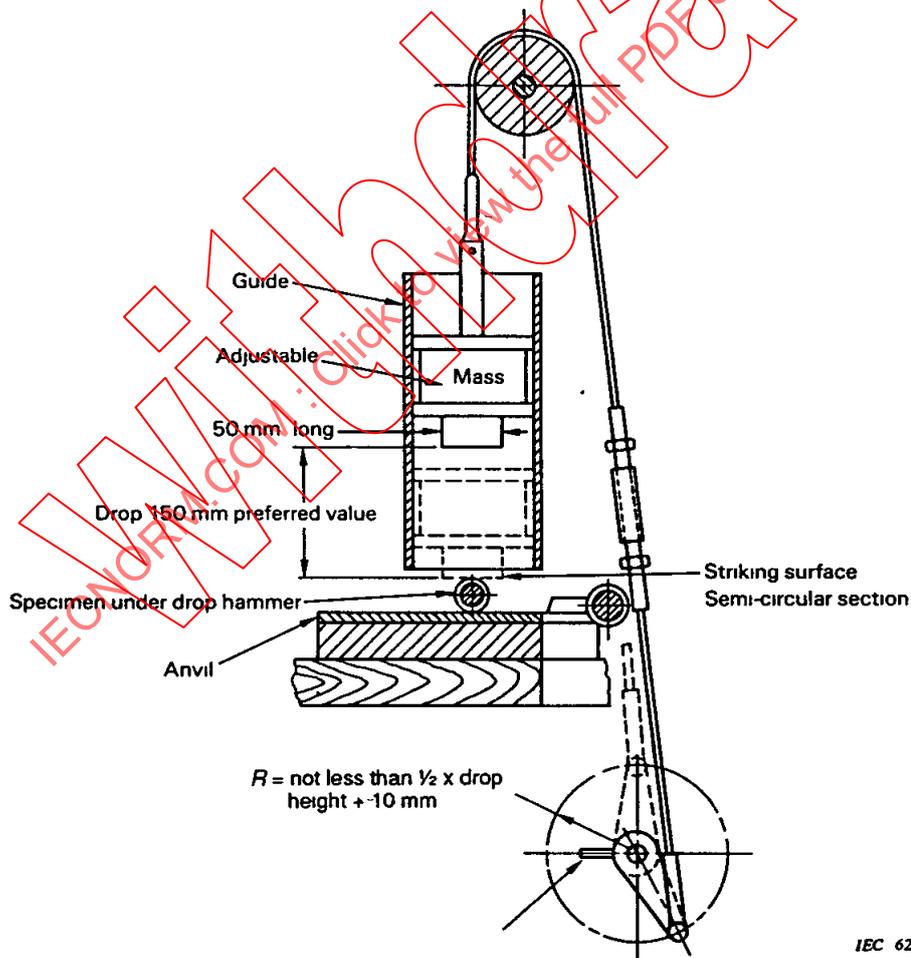
The object of this test is to determine the ability of the branching device to withstand a localized impact or a series of impacts with a hard object.

#### 3.6.6.2 Procedure

The apparatus shown in figure 1 shall comprise an anvil on which the branching device to be tested is placed and a drop hammer of adjustable mass. In the apparatus shown, the drop hammer is raised and dropped by means of a driven crank coupled to the hammer by a cord and pulley.

The hammer mass shall be adjusted by means of applied weights rigidly fixed to the hammer assembly.

The apparatus shall be operated at a steady rate for a duration which causes the specified number of impacts to be delivered.



IEC 62892

Figure 1

### 3.6.6.3 Conditions d'essai

Les détails suivants doivent être précisés dans la spécification particulière:

- rayon de la face cylindrique semi-circulaire du marteau, de préférence sélectionné parmi les valeurs suivantes: 5, 10, 20 mm;
- masse du marteau, de préférence sélectionnée parmi les valeurs suivantes: 100, 200, 500, 1 000 g,
- dureté de l'enclume et de la face du marteau, de préférence Rockwell Rb 90;
- hauteur du marteau à partir de la surface de l'enclume, si cette hauteur est différente de la valeur préférentielle de 150 mm;
- orientation du spécimen;
- point d'impact du spécimen;
- nombre d'impacts.

### 3.6.7 Essai de chute

#### 3.6.7.1 Objet

Cet essai a pour but d'évaluer l'aptitude d'un dispositif de couplage pour fibres optiques à résister aux impacts dont il pourrait faire l'objet en tombant sur une surface dure.

#### 3.6.7.2 Procédure

Si le dispositif est normalement prévu pour être utilisé avec des types de câbles différents, on doit utiliser le type le moins épais et le plus flexible.

Le spécimen doit être fixé de façon appropriée, de manière à pouvoir se balancer librement de la position horizontale à la position verticale. Une manière appropriée peut être l'utilisation d'un manchon. Dans tous les cas, toutefois, une simple fixation à un crochet peut suffire.

Le spécimen doit être fixé à la hauteur spécifiée «h» au-dessus d'une plaque horizontale positionnée de manière que le composant tombe sur la plaque au cours de l'essai.

Le spécimen fixé à la hauteur spécifiée doit être tenu en position horizontale, ne pas se trouver en traction, à l'altitude spécifiée et doit être laissé tomber sur la plaque.

Ce cycle doit être répété le nombre de fois spécifié, avec ou sans couvercle de protection comme précisé dans la spécification particulière correspondante.

#### 3.6.7.3 Conditions d'essai

Les détails suivants doivent être précisés dans la spécification particulière:

- longueur libre du câble,  $l$ ;
- hauteur,  $h$ ;
- plaque (longueur, largeur, épaisseur et matériau);
- nombre de cycles.

### 3.6.6.3 Test conditions

The following details shall be specified in the detail specification:

- radius of the semi-circular cylindrical hammer face, preferably selected from the following values: 5, 10, 20 mm;
- mass of the hammer, preferably selected from the following values: 100, 200, 500, 1 000 g;
- hardness of anvil and hammer face, preferably Rockwell Rb 90;
- height of the hammer from the anvil surface, if other than the preferred value of 150 mm;
- orientation of the specimen;
- point of impact on the specimen;
- number of impacts

### 3.6.7 Drop test

#### 3.6.7.1 Object

The object of this test is to assess the ability of a fibre optic branching device to withstand the impact it could receive when dropped on to a hard surface.

#### 3.6.7.2 Procedure

If the device is normally provided for use with different types of cables, the thinnest and most flexible type shall be used.

The specimen shall be attached in an appropriate manner so that the specimen may swing freely from a horizontal position to a vertical one. An appropriate manner may be the attachment to a swivel. In all cases, however, simply attaching the specimen to a hook may be sufficient.

The specimen shall be attached at a specified height "h" above a horizontal plate positioned such that the component will fall on it during the test.

The specimen, attached at the specified height, shall be held in horizontal position not under tension at an altitude as specified and shall be dropped on to the plate.

This cycle shall be repeated a specified number of times and may be done with or without a protective cap as specified in the relevant detail specification.

#### 3.6.7.3 Test conditions

The following details shall be specified in the detail specification:

- free cable length,  $l$ ;
- height,  $h$ ;
- surface plate (length, width, thickness and material);
- number of cycles.

### 3.6.8 *Résistance à la compression*

#### 3.6.8.1 *Objet*

Cet essai a pour but de simuler l'effet de charges appliquées à un dispositif de couplage comme cela peut se produire lorsque ce dispositif se trouve dans une position vulnérable, au sol ou sur le plancher par exemple.

#### 3.6.8.2 *Procédure*

L'appareil d'essai doit comprendre un récipient peu profond ou un plateau de dimensions nominales 300 x 300 mm<sup>2</sup>, pouvant recevoir un échantillon de surface représentatif d'un sol ou d'un plancher. Un patin de dimensions nominales 100 x 100 mm<sup>2</sup> en matériau élastique ou rigide, d'une épaisseur comprise entre 10 mm et 15 mm et collé sur la partie supérieure d'une plaque non élastique doit être monté parallèlement à cette surface d'essai au-dessus de son centre.

Ce patin a pour but de simuler les semelles normales de chaussures ou les pneumatiques d'un véhicule.

Un levier ou un mécanisme coulissant doit être prévu afin de faire descendre le patin et de l'appuyer contre le dispositif en essai en réponse à la charge prescrite appliquée. Le dispositif de couplage en essai doit être placé au centre de la surface d'essai avant application de la charge.

#### 3.6.8.3 *Conditions d'essai*

De préférence, il y a lieu de choisir la charge et la durée de l'essai prescrites dans la spécification particulière parmi les valeurs suivantes:

- charge: 500, 1 000, 2 000, 5 000 N;
- durée: 1, 5, 10, 60 s.

Les détails suivants doivent être également précisés:

- surface d'essai;
- matériau et dureté du patin;
- orientation du spécimen.

### 3.6.9 *Traction*

#### 3.6.9.1 *Objet*

Cet essai a pour but de déterminer si le mécanisme de maintien ou de fixation des fibres/câbles amorces sur le boîtier de dispositif de couplage est efficace lorsqu'on applique à ces derniers des forces de traction axiales.

#### 3.6.9.2 *Procédure*

Une force de traction précisée dans la spécification particulière doit être appliquée à l'extrémité libre de la fibre/du câble amorce, le long de l'axe commun de la fibre/du câble et du dispositif.

### 3.6.8 *Crush resistance*

#### 3.6.8.1 *Object*

The object of this test is to simulate the effect of loads applied to a branching device such as might occur when the branching device is in a vulnerable position on the ground or on a floor surface.

#### 3.6.8.2 *Procedure*

The test equipment shall comprise a shallow box or tray, nominally 300 x 300 mm<sup>2</sup>, capable of housing a section of a representative ground or floor surface. Parallel to this test surface and above its centre shall be mounted a nominally 100 x 100 mm<sup>2</sup> pad of resilient or rigid material, not less than 10 mm or more than 15 mm thick, and bonded to a non-yielding plate on its upper surface.

The object of this pad is to simulate normal footwear or a vehicle tyre.

A lever or slide mechanism shall be provided which permits the pad to move towards and press against the test device in response to a prescribed applied load. The branching device under test shall be placed centrally on the test surface prior to the application of the load.

#### 3.6.8.3 *Test conditions*

Preferably, the load and duration of the test prescribed in the detail specification shall be selected from the following values:

- load: 500, 1 000, 2 000, 5 000 N;
- duration: 1, 5, 10, 60 s.

The following details shall also be specified:

- test surface;
- pad material and hardness;
- specimen orientation.

### 3.6.9 *Pulling*

#### 3.6.9.1 *Object*

The object of this test is to determine whether the device for fixing or clamping the fibre/cable pigtails to the branching device housing is effective when tensile axial forces are applied to the fibre/cable pigtails.

#### 3.6.9.2 *Procedure*

A tensile force, as specified in the detail specification, shall be applied to the free end of the fibre/cable pigtail along the common axis of the fibre/cable and the device.

### 3.6.9.3 Conditions d'essai

Les détails suivants doivent être précisés par la spécification particulière:

- valeur de la force de traction;
- point d'application de la force exprimée en distance, à partir du boîtier du dispositif,
- durée et méthode d'application de la force de traction.

### 3.6.9.4 Exigences supplémentaires

Il ne doit y avoir aucun mouvement détectable de la gaine de la fibre/du câble par rapport à l'entrée/sortie du dispositif.

### 3.6.10 Compression axiale

#### 3.6.10.1 Objet

Cet essai a pour but de déterminer les effets optiques et mécaniques d'une force axiale appliquée tendant à repousser la fibre/le câble optique dans le boîtier du dispositif de couplage.

Cet essai permet de simuler l'effet d'une manipulation brusque d'un dispositif de couplage libre ou monté sur un panneau.

#### 3.6.10.2 Procédure

Une force axiale de compression est appliquée en douceur au spécimen jusqu'à ce que l'amplitude de la charge appliquée spécifiée soit atteinte

Le banc d'essai doit être conforme aux conditions suivantes

- le banc doit comprendre un dispositif de maintien capable de retenir la fibre/le câble sur une longueur égale à au moins trois fois le diamètre de la fibre/du câble;
- un autre dispositif de maintien doit pouvoir retenir le boîtier du dispositif de couplage sans le détériorer;
- il convient de prévoir un calibre adéquat pour mesurer la force de compression entre la fibre/le câble et le boîtier du dispositif de couplage.

#### 3.6.10.3 Conditions d'essai

Il convient de sélectionner de préférence l'intensité de la force axiale de compression appliquée (fonction du diamètre de la fibre/du câble) prescrite dans la spécification particulière parmi les valeurs suivantes:

Diamètre de la fibre/du câble mm	Force axiale en compression N
0 - 3	10
3 - 6	20
6 - 10	50
10 - 20	100
> 20	200

### 3.6.9.3 Test conditions

The following details shall be specified by the detail specification:

- value of the tensile force;
- point of application of the force expressed as a distance from the device housing;
- duration and method of application of the tensile force.

### 3.6.9.4 Additional requirements

There shall be no detectable movement of the fibre/cable sheath relative to the inlet/outlet of the device

## 3.6.10 Axial compression

### 3.6.10.1 Object

The purpose of this test is to determine the optical and mechanical effects of an applied axial force tending to thrust the optical fibre/cable into the branching device housing.

It is intended to simulate the effect of rough handling of a free or panel-mounted device.

### 3.6.10.2 Procedure

An axial compressive force is applied smoothly to the specimen until the magnitude of the specified applied load is attained

The test equipment shall meet the following requirements:

- the equipment shall include a clamping device capable of gripping a fibre/cable over a length equal to at least three times the diameter of the fibre/cable;
- another clamping device shall be capable of holding the housing of the branching device without causing damage,
- there should be a suitable gauge to measure the compressive force between the fibre/cable and the branching device housing.

### 3.6.10.3 Test conditions

Preferably, the intensity of applied axial compressive force (as a function of fibre/cable diameter) prescribed in the detail specification shall be selected from the following values:

Fibre/cable diameter mm	Axial compressive force N
0 - 3	10
3 - 6	20
6 - 10	50
10 - 20	100
> 20	200

Les détails suivants doivent être également spécifiés:

- durée de l'application de la force: de préférence 2 min;
- vitesse d'application de la force de compression.

#### 3.6.10.4 *Exigences supplémentaires*

Il ne doit y avoir aucun déplacement excessif entre la fibre/le câble et le dispositif de couplage et aucune détérioration de la fibre, de la gaine du câble, du serre-câble, ou des joints d'étanchéité du câble

#### 3.6.11 *Torsion*

##### 3.6.11.1 *Objet*

Cet essai a pour but de déterminer si le dispositif maintenant ou fixant la fibre/le câble amorce sur le boîtier du dispositif de couplage est efficace lorsque des couples sont appliqués à ces derniers

##### 3.6.11.2 *Procédure*

Le dispositif de couplage en essai doit être fixé et un couple appliqué à la fibre/au câble amorce selon le sens, la durée et l'amplitude spécifiée.

##### 3.6.11.3 *Conditions d'essai*

Les détails suivants doivent être précisés dans la spécification particulière:

- longueur de la fibre/du câble amorce,
- valeur du couple et point d'application;
- durée et méthode d'application du couple.

##### 3.6.11.4 *Exigences supplémentaires*

La fibre/câble ne doivent ni glisser ni tourner par rapport au boîtier du dispositif de couplage.

#### 3.6.12 *Notation*

A l'étude.

#### 3.6.13 *Stockage*

A l'étude.

### 3.7 *Essais climatiques et d'environnement et procédure de mesure*

#### 3.7.1 *Généralités*

Ces essais ont pour but de déterminer l'aptitude d'un dispositif à fonctionner ou à résister au stockage à l'intérieur de limites spécifiées de température, de pression, d'humidité ou d'autres conditions d'environnement et de certaines combinaisons de ces conditions.

The following details shall also be specified:

- duration of force application: preferably 2 min;
- rate of application of the compressive force.

#### 3.6.10.4 *Additional requirements*

There shall be no excessive movement between the cable and the branching device and no damage to the fibre, cable sheath, cable clamp, or cable seals.

### 3.6.11 *Torsion*

#### 3.6.11.1 *Object*

The object of this test is to determine whether the device for fixing or clamping the fibre/cable pigtail to the branching device housing is effective when torques are applied to the fibre/cable pigtail.

#### 3.6.11.2 *Procedure*

The branching device under test shall be fixed and a torque of a specified sense, duration and magnitude applied to the fibre/cable pigtail.

#### 3.6.11.3 *Test conditions*

The following details shall be specified in the detail specification:

- length of the fibre/cable pigtail;
- value of the torque and point of application;
- duration and method of application of the torque.

#### 3.6.11.4 *Additional requirements*

The fibre/cable shall neither slip nor rotate in relation to the branching device housing.

### 3.6.12 *Nutation*

Under consideration.

### 3.6.13 *Storage life test*

Under consideration.

## 3.7 **Climatic environmental tests and measurement procedures**

### 3.7.1 *General*

The purpose of these tests is to determine the ability of a device to operate or to withstand storage within specified limits of temperature, pressure, humidity and other environmental conditions and certain combinations of these conditions.