

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1300-2-31**

Première édition
First edition
1995-07

**Dispositifs d'interconnexion et composants
passifs à fibres optiques –
Méthodes fondamentales d'essais
et de mesures –**

**Partie 2-31:
Essais – Rayonnement nucléaire**

**Fibre optic interconnecting devices
and passive components –
Basic test and measurement procedures –**

**Part 2-31:
Tests – Nuclear radiation**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1300-2-31: 1995

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1300-2-31**

Première édition
First edition
1995-07

**Dispositifs d'interconnexion et composants
passifs à fibres optiques –
Méthodes fondamentales d'essais
et de mesures –**

**Partie 2-31:
Essais – Rayonnement nucléaire**

**Fibre optic interconnecting devices
and passive components –
Basic test and measurement procedures –**

**Part 2-31:
Tests – Nuclear radiation**

© CEI 1995 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

CODE PRIX
PRICE CODE

L

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 2-31: Essais – Rayonnement nucléaire

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1300-2-31 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
86B/555/DIS	86B/645/RVD

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

La CEI 1300 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures*:

Partie 1: Généralités et guide

Partie 2: Essais

Partie 3: Examens et mesures

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES
AND PASSIVE COMPONENTS –
BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –**

Part 2-31: Tests – Nuclear radiation

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes international Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1300-2-31 has been prepared by sub-committee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

DIS	Report on voting
86B/555/DIS	86B/645/RVD

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

IEC 1300 consists of the following parts, under the general title *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures*:

Part 1: General and guidance

Part 2: Tests

Part 3: Examinations and measurements

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 2-31: Essais – Rayonnement nucléaire

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application et objet*

L'objet de la présente partie de la CEI 1300 est d'évaluer les effets du rayonnement gamma sur les dispositifs à fibres optiques.

1.2 *Description générale*

Cette procédure comprend une méthode pour mesurer la réponse à l'essai continu des dispositifs à fibres optiques exposés au rayonnement gamma. Elle peut être employée pour déterminer le niveau d'affaiblissement induit par le rayonnement dans les dispositifs monomodes ou multimodes, à cause de l'exposition aux rayons gamma. Cette procédure n'est pas un essai matériel pour les matériaux non optiques d'un dispositif à fibres optiques. Pour étudier la dégradation des matériaux dispositifs exposés au rayonnement, d'autres méthodes d'essai seront requises.

L'affaiblissement des fibres optiques, bobinées ou non en câble, augmente généralement avec l'exposition au rayonnement gamma. Cela est dû principalement au piégeage d'électrons radiolytiques et trous dans les zones défectueuses du verre (par exemple, la formation de centres de couleur). Deux méthodes sont décrites.

- a) La méthode A évalue le régime à faible taux de radiation et est appropriée pour estimer l'effet du rayonnement environnemental de fond.
- b) La méthode B évalue le régime à fort taux de radiation et est appropriée pour estimer l'effet des environnements nucléaires adverses.

L'évaluation des effets du rayonnement environnemental de fond est obtenue en adoptant une approche similaire à celle prévue par la CEI 1300-3-4 pour la mesure de l'affaiblissement. Les effets des environnements nucléaires hostiles sont calculés en contrôlant si la dépopulation des centres de couleur par la lumière (photolixiviation) ou par la chaleur détermine la reprise (diminution de l'affaiblissement induit par le rayonnement). La reprise peut avoir lieu dans un intervalle de temps compris entre 10^{-2} s et 10^4 s. Cela rend plus compliquée la caractérisation de l'affaiblissement induit par le rayonnement, car l'affaiblissement dépend de plusieurs variables, y compris la température de l'environnement d'essai, la configuration de l'échantillon, la dose totale et le taux de dose appliqué à l'échantillon, enfin le niveau de lumière employé pour le mesurer.

ATTENTION - Pour cet essai, des règles sévères et des structures protectives appropriées seront adoptées dans le laboratoire. Pour effectuer cet essai, il faudra employer un personnel qualifié sélectionné avec soin. Cet essai peut être extrêmement dangereux pour le personnel, s'il n'est pas effectué correctement ou hors des conditions de qualification.

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –

Part 2-31: Tests – Nuclear radiation

1 General

1.1 Scope and object

The purpose of this part of IEC 1300 is to assess the effects of gamma radiation on fibre optic devices.

1.2 General description

This test procedure outlines a method for measuring the steady-state response of fibre optic devices exposed to gamma radiation. It can be employed to determine the level of radiation-induced attenuation produced in single-mode or multimode devices, due to exposure to gamma radiation. This test is not a material test for the non-optical parts of a fibre optic device. If degradation of parts materials exposed to irradiation is to be studied, other test methods will be required.

The attenuation of cabled and uncabled optical fibres generally increases when exposed to gamma radiation. This is primarily due to the trapping of radiolytic electrons and holes at defect sites in the glass (i.e., the formation of colour centres). Two methods are described.

- a) Method A assesses the low dose rate regime and is suitable for estimating the effect of environmental background radiation.
- b) Method B assesses the high dose rate regime and is suitable for estimating the effect of adverse nuclear environments.

The testing of the effects of environmental background radiation is achieved with an attenuation measurement approach similar to that given in IEC 1300-3-4. The effects of adverse nuclear environments are tested by monitoring whether the de-population of colour centres by light (photoleaching) or by heat causes recovery (lessening of radiation-induced attenuation). Recovery may occur over a wide range of time scales ranging from 10^{-2} s to 10^4 s. This complicates the characterization of radiation-induced attenuation since the attenuation depends on many variables including the temperature of the test environment, the configuration of the sample, the total dose and the dose rate applied to the sample and the light level used to measure it.

WARNING - Strict regulations and suitable protective facilities shall be adopted in the laboratory for this test. Carefully selected trained personnel shall be used to perform this test. This test can be extremely hazardous for test personnel if it is performed improperly or without qualified conditions.

1.3 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1300. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1300 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales actuellement en vigueur.

CEI 1300-1, *Dispositifs d'interconnexion et composant passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesure – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 1300-3-4, *Dispositifs d'interconnexion et composant passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3: Examens et mesures – Atténuation* ¹⁾

2 Matériel

2.1 Source de rayonnement

Deux sources de rayonnement sont décrites, une pour la méthode A et une pour la méthode B.

2.1.1 Source de rayonnement pour la méthode A

Pour évaluer les effets du rayonnement environnemental de fond, une source d'ionisation ⁶⁰Co ou équivalente sera utilisée pour émettre un rayonnement gamma à un taux de dose limité ≤20 rad/h.

2.1.2 Source de rayonnement pour la méthode B

Pour évaluer les effets des environnements nucléaires hostiles, une source d'ionisation ⁶⁰Co ou équivalente sera utilisée pour émettre un rayonnement gamma à un taux de dose désiré compris entre 5 rad/s et 250 rad/s.

2.2 Source lumineuse

Une source lumineuse comme une lampe halogène/au tungstène ou une série de lasers ou de LEDs doit être employée pour produire énergie radiante avec une longueur d'onde de 850 nm, 1 300 nm et 1 550 nm ou bien avec la longueur d'onde précisée dans la spécification particulière. La source lumineuse doit avoir une intensité stable pendant une période de temps suffisante pour prendre la mesure. La puissance accouplée de la source au spécimen doit être ≤ -30 dBm (1,0 µW) ou bien celle précisée dans la spécification particulière. La source lumineuse doit être modulée avec un signal à impulsion ayant un facteur d'utilisation de 50 %.

NOTE – Si une source qui accouple plus de 1,0 µW est utilisée, l'effet de photolixiviation peut se produire.

¹⁾ Actuellement au stade de projet de norme internationale.

1.3 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1300. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1300 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative document indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 1300-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 1: General and guidance*

IEC 1300-3-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 3: Examinations and measurements - Attenuation*¹⁾

2 Apparatus

2.1 Radiation source

Two radiation sources are described, one for method A and one for method B.

2.1.1 Method A radiation source

For testing the effects of environmental background radiation, a ^{60}Co or equivalent ionizing source shall be used to deliver gamma radiation at a low dose rate of ≤ 20 rad/h.

2.1.2 Method B radiation source

For testing the effects of adverse nuclear environments, a ^{60}Co or equivalent ionizing source(s) shall be used to deliver gamma radiation at a desired dose rate ranging from 5 rad/s to 250 rad/s.

2.2 Light source

A light source such as a tungsten-halogen lamp or set of lasers or LEDs shall be used to produce radiant energy at wavelengths of 850 nm, 1 300 nm and 1 550 nm or at wave-lengths as specified in the detail specification. The light source shall be stable in intensity over a time period sufficient to perform the measurement. The power coupled from the source into the specimen shall be ≤ -30 dBm (1,0 μW) or as specified in the detail specification. The light source shall be modulated with a pulsed signal at 50 % duty cycle.

NOTE - If a source that couples more than 1,0 μW is used, photobleaching may occur.

¹⁾ At present at the stage of draft international standard.

2.3 *Filtres optiques/monochromateurs*

Sauf indication contraire, les longueurs d'onde de $850 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}$, $1\,300 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}$ et $1\,550 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}$ doivent être obtenues en filtrant la source lumineuse avec une série de filtres optiques ou un monochromateur. La largeur de bande optique des filtres, équivalente à 3 dB, doit être inférieure ou égale à 25 nm.

2.4 *Extracteur de modes de gaine*

Au besoin, un dispositif d'extraction de modes de gaine doit être employé à l'extrémité d'entrée et à l'extrémité de sortie du spécimen. Si les matériaux de revêtement des fibres sont conçus pour extraire les modes de gaine, un extracteur de modes de gaine n'est pas nécessaire.

2.5 *Support des fibres et matériel de positionnement*

Un moyen pour soutenir de façon stable l'extrémité d'entrée du spécimen, par exemple un mandrin sous vide, doit être utilisé. Ce support doit être monté sur un dispositif de positionnement, de façon à pouvoir positionner maintes fois l'extrémité de l'échantillon d'essai dans le rayon d'entrée.

2.6 *Diviseur optique*

Un diviseur optique doit détourner une petite partie de la lumière d'entrée vers un détecteur de référence. La marche de référence doit être utilisée pour contrôler les fluctuations au cours de l'essai.

2.7 *Unité d'excitation*

Cette unité comprend un système optique passif qui transmet la puissance optique au spécimen, selon les conditions d'injection requises. Sauf indication contraire, les conditions d'injection doivent être conformes à l'Annexe B de la CEI 1300-1. L'unité doit être compatible avec les spécimens à mesurer et sera indiquée dans la spécification particulière.

2.8 *Détecteur - électronique de détection des signaux*

Un détecteur optique linéaire et stable couvrant l'intervalle des intensités rencontrées sera utilisé. Un système typique pourrait comprendre un photodiode photovoltaïque amplifié par un préamplificateur du courant d'entrée, avec la détection synchrone exécutée par un amplificateur de blocage.

2.9 *Mesureur de puissance optique*

Un mesureur approprié de puissance optique doit être employé pour déterminer si la puissance accouplée de la source optique au spécimen est inférieure ou égale à $1,0 \mu\text{W}$ ou au niveau précisé dans la spécification particulière.

2.10 *Dosimètre de rayonnement*

Des détecteurs thermoluminescents à cristal LiF ou CaF doivent être utilisés pour mesurer la dose de rayonnement totale reçue par les fibres du spécimen.

2.11 *Conteneur à température contrôlée*

Sauf indication contraire, le conteneur à température contrôlée doit avoir la capacité de garder les températures spécifiées à l'intérieur d'un intervalle de $\pm 2^\circ\text{C}$.

2.3 *Optical filters/monochromators*

Unless otherwise specified, wavelengths of $850 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}$, $1\,300 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}$, and $1\,550 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}$ shall be obtained by filtering the light source with a set of optical filters or a monochromator. The 3 dB optical bandwidth of the filters shall be less than or equal to 25 nm.

2.4 *Cladding mode stripper*

When necessary, a device that extracts cladding modes shall be employed at the input end and output end of the specimen. If the fibre coating materials are designed to strip cladding modes, a cladding mode stripper is not required.

2.5 *Fibre support and positioning apparatus*

A means of stably supporting the input end of the specimen such as a vacuum chuck, shall be arranged. This support shall be mounted on a positioning device so that the end of the specimen can be repeatedly positioned in the input beam.

2.6 *Optical splitter*

An optical splitter shall divert a small portion of the input light to a reference detector. The reference path shall be used to monitor system fluctuations for the duration of the test.

2.7 *Excitation unit*

This unit consists of a passive optical system which transmits the optical power to the specimen with the required launch conditions. Unless otherwise specified, the launch conditions shall be in accordance with Annex B of IEC 1300-1. It shall be compatible with the specimen being measured, and shall be specified in the detail specification.

2.8 *Detector - signal detection electronics*

An optical detector which is linear and stable over the range of intensities that are encountered shall be used. A typical system might include a photovoltaic mode photodiode amplified by a current input preamplifier, with synchronous detection by a lock-up amplifier.

2.9 *Optical power meter*

A suitable optical power meter shall be used to determine that the power coupled from the optical source into the specimen is less than or equal to $1,0 \mu\text{W}$ or the level specified in the detail specification.

2.10 *Radiation dosimeter*

Thermoluminescent LiF or CaF crystal detectors (TLDs) shall be used to measure the total radiation dose received by the specimen fibre.

2.11 *Temperature controlled container*

Unless otherwise specified, the temperature controlled container shall have the capability of maintaining the specified temperatures to within $\pm 2^\circ\text{C}$.

3 Procédure

3.1 Mesures de précaution

3.1.1 Protection contre la lumière ambiante

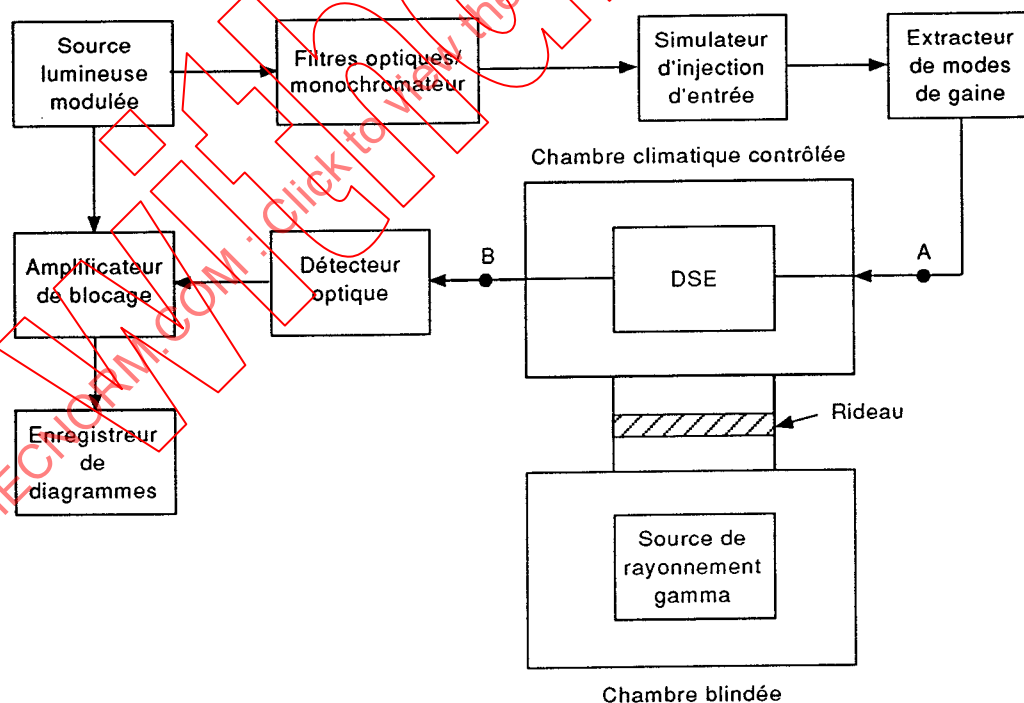
Le spécimen doit être protégé contre la lumière ambiante, pour éviter la photolixiviation externe.

3.1.2 Calibrage de la source de rayonnement

Le calibrage de la source de rayonnement pour en déterminer l'uniformité et le niveau de la dose doit être effectué avant de disposer le dispositif à l'essai (DSE) dans la chambre. Quatre détecteurs thermoluminescents doivent être placés dans la zone d'exposition et leur centre doit être placé en correspondance de l'axe du spécimen (les quatre détecteurs thermoluminescents servent à obtenir une valeur moyenne représentative). Une dose égale ou supérieure à la dose effective d'essai doit être utilisée pour calibrer le système. Pour maintenir la précision la plus élevée possible dans la mesure de la dose d'essai, les détecteurs thermoluminescents ne doivent pas être employés plus d'une fois.

3.2 Méthode A - Essai du rayonnement environnemental de fond

3.2.1 Placer le dispositif sous essai (DSE) dans le montage d'essai, suivant les indications de la figure 1.



CEI 566/95

Figure 1 - Montage d'essai pour la Méthode A

3 Procedure

3.1 Precautions

3.1.1 Ambient light shielding

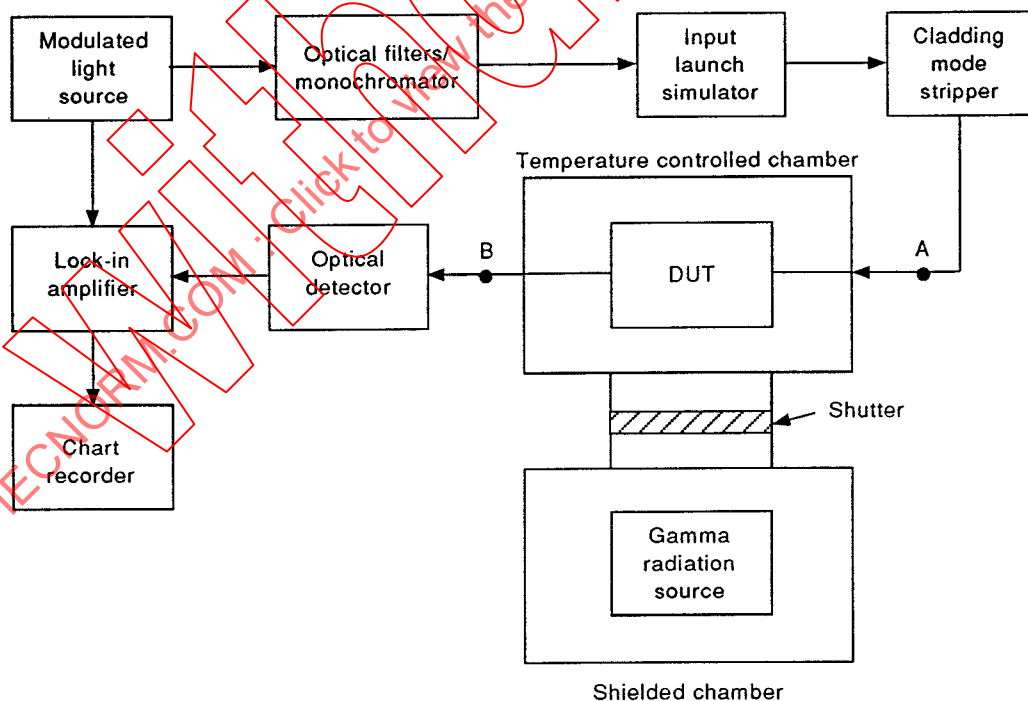
The specimen shall be shielded from ambient light to prevent external photobleaching.

3.1.2 Calibration of radiation source

Calibration of the radiation source for dose uniformity and level shall be made prior to placing the device under test (DUT) in the chamber. Four TLDs shall be placed in the area of exposure and the centre of the TLDs shall be placed where the axis of the specimen will be placed (four TLDs are used to get a representative average value). A dose equal to or greater than the actual test dose shall be used to calibrate the system. To maintain the highest possible accuracy in measuring the test dose, the TLDs shall not be used more than once.

3.2 Method A - Environmental background radiation test

3.2.1 Place the DUT in the test set-up in accordance with figure 1.



IEC 566195

Figure 1 - Method A test set-up

3.2.2 L'extrémité d'entrée de la fibre doit être placée dans un dispositif de positionnement et alignée. L'extrémité de sortie doit être positionnée de façon que toute la lumière qui sort de la fibre heurte la surface active du détecteur.

3.2.3 Avant d'exécuter l'essai, préconditionner le DSE dans la chambre climatique pendant 1 h à $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ ou bien pendant le temps de préconditionnement précisé dans la spécification particulière à la température d'essai.

3.2.4 Mesurer et enregistrer l'affaiblissement a_1 du DSE, selon les longueurs d'onde d'essai spécifiées, conformément à la CEI 1300-3-4.

3.2.5 La puissance à l'extrémité d'entrée du DSE (point A dans la figure 1) doit être mesurée par le biais d'un wattmètre étalonné. Au besoin, le niveau de la source doit être réglé de façon que la puissance correspondante au point A ne dépasse pas $1,0\text{ }\mu\text{W}$ ou bien la puissance indiquée dans la spécification particulière.

3.2.6 Lorsque la source de rayonnement est désactivée, l'extrémité d'entrée du DSE doit être positionnée de façon à obtenir la puissance optique maximale dans le détecteur. Une fois paramétrisées, les conditions d'injection d'entrée ne doivent pas être modifiées au cours de la partie de l'essai qui comprend le rayonnement gamma.

3.2.7 Avant l'irradiation, la puissance de sortie doit être mesurée selon toutes les longueurs d'onde de mesure, à la température d'essai spécifiée.

3.2.8 Un enregistreur de diagrammes ou un dispositif approprié de mesure continue doit être relié au système de détection, pour prendre la mesure continue de la puissance. Le matériel de mesure doit être paramétrisé de façon que le signal de détection ne dépasse pas les limites du matériel.

3.2.9 Les effets du rayonnement environnemental de fond, dû à l'exposition au rayonnement gamma, doivent être déterminés par la soumission de l'échantillon d'essai à des taux de dose $\leq 20\text{ rad/h}$. Le DSE doit être exposé à une dose totale minimale de 100 rad.

3.2.10 Enregistrer la puissance de sortie du DSE pendant la durée du cycle de rayonnement gamma.

3.2.11 A la fin, et dans les 2 h suivant le procédé de rayonnement, prendre une mesure de l'affaiblissement du spécimen, conformément à 3.2.4. Enregistrer l'affaiblissement a_2 du DSE après l'exposition à la source de rayonnement gamma.

3.2.12 Répéter les procédures de 3.2.1 à 3.2.11 pour les températures et les longueurs d'onde d'essai requises. Il est nécessaire d'employer un spécimen non irradié pour chaque température requise.

3.2.13 La modification de l'affaiblissement optique a , est calculée comme suit:

$$\Delta a = a_2 - a_1$$

où

a_1 est l'affaiblissement du spécimen avant l'exposition au rayonnement gamma;

a_2 est l'affaiblissement du spécimen après l'exposition au rayonnement gamma.

3.2.2 The input end of the fibre shall be placed in a positioning device and aligned. The output end shall be positioned so that all light exiting the fibre impinges on the active surface of the detector.

3.2.3 Pre-condition the DUT in the temperature chamber at $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ for 1 h prior to testing, or at the test temperature for a pre-conditioned time as specified in the detail specification.

3.2.4 Measure and record the attenuation, a_1 , of the DUT at the specified test wavelengths in accordance with IEC 1300-3-4.

3.2.5 The power at the input end of the DUT (point A in figure 1) shall be measured with a calibrated power meter. If necessary, the source level shall be adjusted so that the power at point A is less than 1,0 μW or as specified in the detail specification.

3.2.6 With the radiation source off, the input end of the DUT shall be positioned to obtain maximum optical power at the detector. Once set, the input launch conditions shall not be changed during the gamma irradiation portion of the test.

3.2.7 Prior to irradiation, the output power shall be measured at all measurement wavelengths at the specified test temperature.

3.2.8 A chart recorder or suitable continuous measurement device shall be connected to the detection system so that a continuous power measurement can be made. The measurement equipment shall be set up such that the detection signal does not exceed the limits of the equipment.

3.2.9 Environmental background radiation effects, due to exposure to gamma radiation, shall be determined by subjecting the test sample to dose rates of $\leq 20\text{ rad/h}$. The DUT shall be exposed to a minimum total dose of at least 100 rad.

3.2.10 Record the output power from the DUT for the duration of the gamma irradiation cycle.

3.2.11 Upon completion, and within 2 h of the irradiation process, an attenuation measurement of the specimen shall be performed in accordance with 3.2.4. Record the attenuation, a_2 , of the DUT after exposure to the gamma radiation source.

3.2.12 Repeat steps 3.2.1 through 3.2.11 for the required test temperatures and wavelengths. It will be necessary to use a new non-irradiated specimen for each temperature required.

3.2.13 The change in optical attenuation Δa is calculated as follows:

$$\Delta a = a_2 - a_1$$

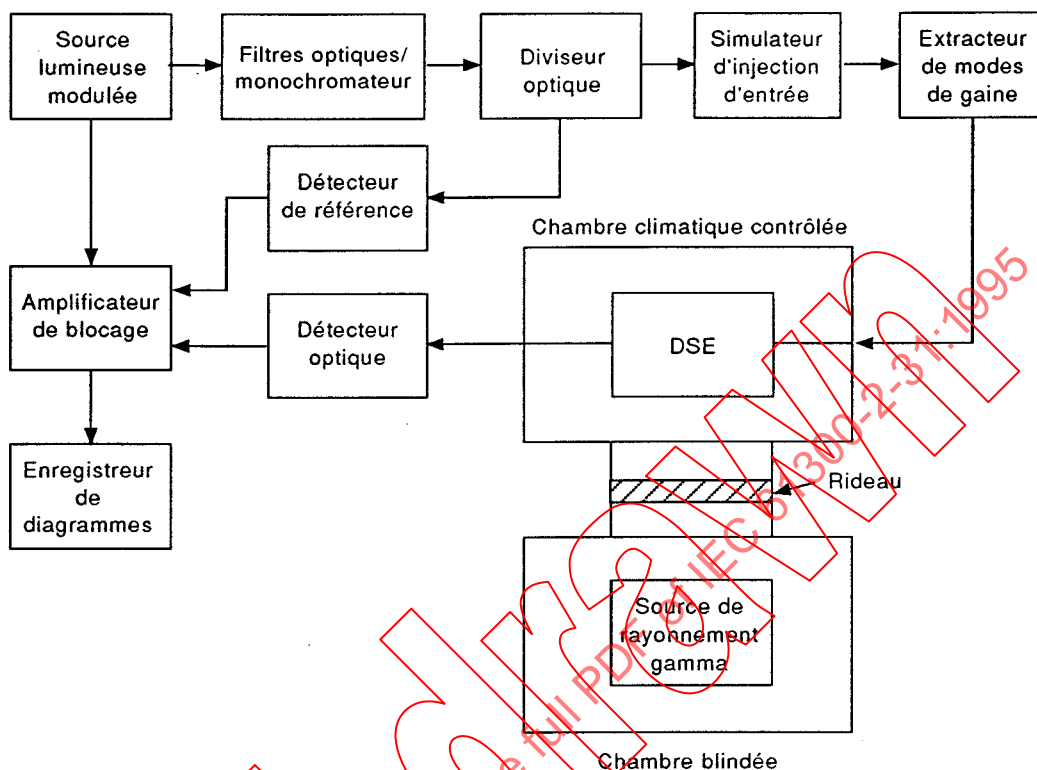
where

a_1 is the attenuation of the specimen prior to exposure to gamma radiation;

a_2 is the attenuation of the specimen after exposure to gamma radiation.

3.3 Méthode B – Essai des environnements nucléaires adverses

3.3.1 Placer le DSE dans le montage d'essai, suivant les indications de la figure 2.



CEI 567/95

Figure 2 - Montage d'essai pour la méthode B

3.3.2 L'extrémité d'entrée du DSE doit être placée dans un dispositif de positionnement et alignée, pour obtenir la puissance optique maximale, mesurée par le biais d'un wattmètre étalonné. L'extrémité de sortie doit être positionnée de façon que toute la lumière qui sort du spécimen heurte contre la surface active du détecteur. Au besoin, le niveau de la source doit être réglé, au moyen de filtres à densité neutre, pour obtenir, à la sortie du dispositif à l'essai, un niveau de puissance optique inférieur à $1,0 \mu\text{W}$ ou bien équivalent à celui précisé dans la spécification particulière.

NOTE - Si une source qui accouple plus de $1,0 \mu\text{W}$ est utilisée, l'effet de photolixiviation peut se produire.

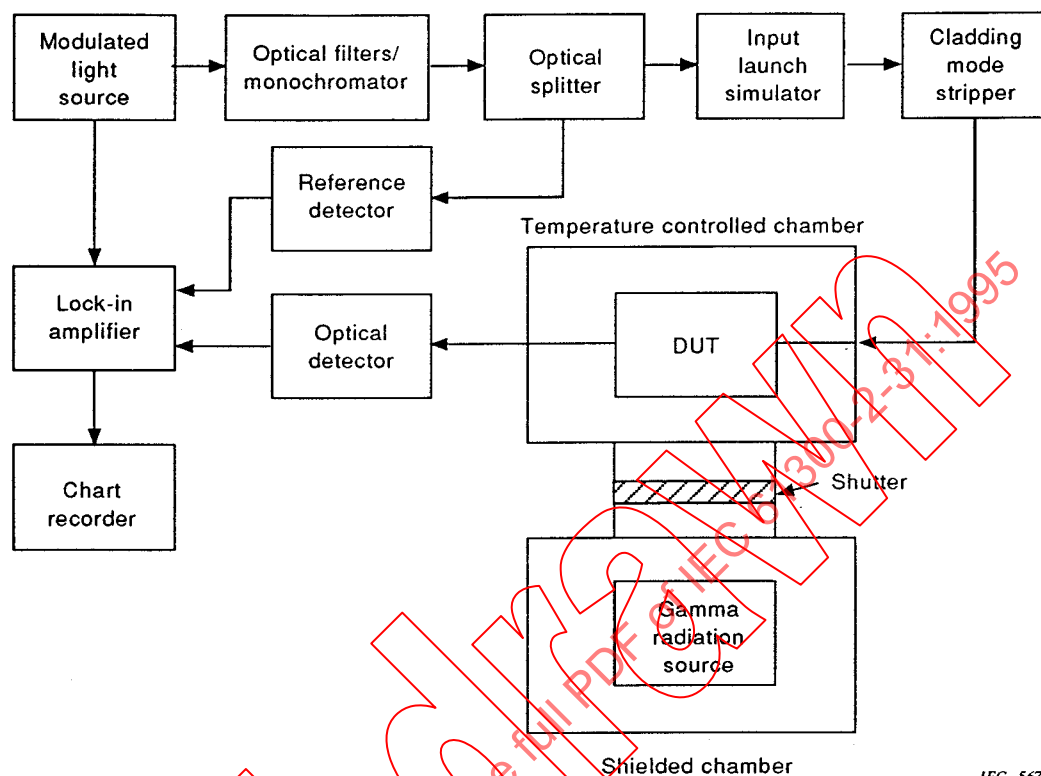
3.3.3 Avant d'exécuter l'essai, le DSE doit être preconditionné dans la chambre climatique pendant 1 h à $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ ou bien pendant le temps de preconditionnement précisé dans la spécification particulière à la température d'essai.

3.3.4 Lorsque la source de rayonnement est désactivée, l'extrémité d'entrée du DSE doit être positionnée de façon à obtenir la puissance optique maximale dans le détecteur. Une fois paramétrisées, les conditions d'injection d'entrée ne doivent pas être modifiées au cours de la partie de l'essai qui comprend le rayonnement gamma.

3.3.5 Avant l'irradiation, la puissance de sortie doit être mesurée selon toutes les longueurs d'onde de mesure, à la température d'essai spécifiée. La puissance dans le détecteur de référence doit aussi être mesurée à ce moment.

3.3 Method B – Adverse nuclear environment test

3.3.1 The DUT shall be placed in the test set-up in accordance with figure 2.



IEC 567195

Figure 2 - Method B test set-up

3.3.2 The input end of the DUT shall be placed in a positioning device and aligned to obtain maximum optical power as measured with a calibrated power meter. The output end shall be positioned so that all light exiting the specimen impinges on the active surface of the detector. If necessary, the source level shall be adjusted, using neutral density filters, to obtain an optical power level at the output of the DUT that is less than 1,0 μW or as specified in the detail specification.

NOTE - If a source that couples more than 1,0 μW is used, photobleaching may occur.

3.3.3 The DUT shall be pre-conditioned in the temperature chamber at $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 1 h prior to testing, or at the test temperature for a pre-conditioning time as specified in the detail specification.

3.3.4 With the radiation source off, the input end of the DUT shall be positioned to obtain maximum optical power at the detector. Once set, the input launch conditions shall not be changed during the gamma irradiation portion of the test.

3.3.5 Prior to irradiation, the output power shall be measured at all measurement wavelengths at the specified test temperature. The power from the reference detector shall also be measured at this time.

3.3.6 Un enregistreur sur papier ou un dispositif approprié de mesure continue doit être relié au système de détection, pour prendre la mesure continue de la puissance. Le matériel de mesure doit être paramétrisé de façon que le signal de détection ne dépasse pas les limites du matériel.

3.3.7 Les dégradations dues à l'exposition au rayonnement gamma doivent être déterminées par la soumission du spécimen au moins à une des combinaisons de taux de doses et doses totales spécifiées dans le tableau 1 ou indiquées dans la spécification particulière.

Tableau 1 - Combinaisons dose totale/taux de dose

Dose totale Sievert	Taux de dose rad/s
3 000	5
10 000	50
100 000	200
1 000 000	200

Les niveaux des taux de doses sont seulement approximatifs car les caractéristiques de la source de rayonnement changent. On peut s'attendre à une variation du taux de dose jusqu'à ± 50 % d'une source à l'autre. Le temps nécessaire pour activer ou désactiver la source de rayonnement doit être ≤ 10 % du temps total d'exposition.

3.3.8 La puissance de sortie du DSE doit être enregistrée au cours du cycle entier de rayonnement gamma. La puissance doit aussi être enregistrée pendant au moins 15 min après l'achèvement du procédé d'irradiation ou pendant le temps indiqué dans la spécification particulière. Le niveau de puissance du détecteur de référence doit aussi être enregistré au cours de la reprise après l'achèvement du procédé d'irradiation.

3.3.9 Répéter les procédures de 3.3.1 à 3.3.8 pour les températures et les longueurs d'onde d'essai requises. Il est nécessaire d'employer un nouveau spécimen non irradié pour chaque température requise.

3.3.10 La modification de la transmittance optique, t , doit être calculée pour chaque longueur d'onde comme suit:

$$t_0 = -10 \log(P_0/P_B) \text{ dB}$$

$$t_{15} = -10 \log(P_{15}/P_B) \text{ dB}$$

où

P_0 est la puissance de sortie du spécimen 1 s après l'interruption de l'irradiation, sauf indication contraire;

P_{15} est la puissance de sortie du spécimen, 15 s après l'interruption de l'irradiation, sauf indication contraire;

P_B est la puissance de sortie du spécimen, avant le début de l'irradiation;

a_0 est la modification de transmittance optique du spécimen, immédiatement après l'irradiation;

a_{15} est la modification de transmittance optique du spécimen, 15 s après l'irradiation.

3.3.6 A chart recorder or suitable continuous measurement device shall be connected to the detection system so that a continuous power measurement can be made. The measurement equipment shall be set up such that the detection signal does not exceed the limits of the equipment.

3.3.7 Adverse effects due to exposure to gamma radiation shall be determined by subjecting the specimen to at least one of the dose rates and total dose level combinations specified in table 1 or as specified in the detail specification.

Table 1 - Total dose/dose rate combinations

Total dose Sievert	Dose rate rad/s
3 000	5
10 000	50
100 000	200
1 000 000	200

Dose rate levels are only approximate levels since the radiation source characteristics change. A variation in dose rate as high as $\pm 50\%$ can be expected between sources. The time required to turn the radiation source on or off shall be $\leq 10\%$ of the total exposure time.

3.3.8 The output power from the DUT shall be recorded for the duration of the gamma irradiation cycle. The power shall also be recorded for at least 15 min after completion of the irradiation process or as specified in the detail specification. The power level of the reference detector shall also be recorded during the recovery time after completion of the irradiation process.

3.3.9 Repeat steps 3.3.1 through 3.3.8 for the required test temperatures and wavelengths. It will be necessary to use a new non-irradiated specimen for each temperature required.

3.3.10 The change in optical transmittance, t , shall be calculated for each wavelength as follows:

$$t_0 = -10 \log(P_0/P_B) \text{ dB}$$

$$t_{15} = -10 \log(P_{15}/P_B) \text{ dB}$$

where

P_0 is the power output of the specimen within 1 s after irradiation is discontinued, unless otherwise specified;

P_{15} is the power output of the specimen 15 s after irradiation is discontinued, unless otherwise specified;

P_B is the power output of the specimen before irradiation begins;

t_0 is the change in optical transmittance of the specimen immediately after irradiation;

t_{15} is the change in optical transmittance of the specimen 15 s after irradiation.

3.3.11 Il convient d'utiliser les résultats des mesures de référence pour normaliser les résultats de mesure si une instabilité significative est observée.

$$t_{\text{REF}} = -10 \log(P_E/P_B) \text{ dB}$$

où

P_E est la puissance mesurée par le détecteur de référence à la fin de l'irradiation;

P_B est la puissance mesurée par le détecteur de référence avant le début de l'irradiation.

3.3.12 Les résultats de mesure normalisés qui prennent en considération l'instabilité du système sont calculés comme suit:

$$t_{0\text{NOR}} = t_0 - t_{\text{REF}}$$

$$t_{15\text{NOR}} = t_{15} - t_{\text{REF}}$$

4 Documentation

4.1 Les données suivantes doivent être indiquées.

- Date de l'essai
- Titre de l'essai
- Longueurs d'onde de mesure
- Températures d'essai
- Dose d'essai et taux de dose
- Modification de l'affaiblissement, Δa (méthode A)
- Modification de la transmittance optique, t_0 et t_{15} (méthode B)
- Enregistrement sur papier des événements de l'essai

4.2 Les informations suivantes concernant le matériel d'essai et mesures doivent être disponibles pour l'inspection, sur demande:

- Description de la source de rayonnement
- Description des dosimètres employés
- Type de source optique, nombre de modèle et fabricant
- Description des filtres optiques ou du monochromateur
- Description de l'extracteur de modes de gaine
- Description du simulateur d'injection d'entrée et des conditions d'injection adoptées
- Type de diviseur optique employé
- Description des dispositifs de détection et enregistrement
- Description des caractéristiques de la chambre climatique
- Date du calibrage le plus récent du matériel d'essai et mesures.