

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61196-1-314

Première édition
First edition
2006-03

Câbles coaxiaux de communication –

**Partie 1-314:
Méthodes d'essai mécanique –
Essai de pliage**

Coaxial communication cables –

**Part 1-314:
Mechanical test methods –
Test for bending**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61196-1-314:2006

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61196-1-314

Première édition
First edition
2006-03

Câbles coaxiaux de communication –

**Partie 1-314:
Méthodes d'essai mécanique –
Essai de pliage**

Coaxial communication cables –

**Part 1-314:
Mechanical test methods –
Test for bending**

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Termes et définitions	10
4 Pliage unique	10
4.1 Equipement	10
4.2 Echantillon d'essai	10
4.3 Procédure	12
4.4 Exigences	12
4.5 Rapport d'essai	12
5 Pliage répété	14
5.1 Equipement	14
5.2 Echantillon d'essai	14
5.3 Procédure	14
5.4 Exigences	16
5.5 Rapport d'essai	16
6 Flexion	18
6.1 Equipement	18
6.2 Echantillon d'essai	18
6.3 Procédure	18
6.4 Exigences	20
6.5 Rapport d'essai	20
7 Endurance de flexion	20
7.1 Equipement	20
7.2 Echantillon d'essai	20
7.3 Procédure	22
7.4 Exigences	22
7.5 Rapport d'essai	22
8 Pliage de câble sous tension (essai dynamique)	22
8.1 Equipement	22
8.2 Echantillon d'essai	24
8.3 Procédure	24
8.4 Exigences	26
8.5 Rapport d'essai	26
9 Rigidité	28
9.1 Généralités	28
9.2 Equipement	28
9.3 Echantillon d'essai	30
9.4 Procédure	30
9.5 Exigences	32
9.6 Rapport d'essai	32

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	11
4 Single bending	11
4.1 Equipment.....	11
4.2 Test sample	11
4.3 Procedure	13
4.4 Requirements.....	13
4.5 Test report	13
5 Repeated bending	15
5.1 Equipment.....	15
5.2 Test sample	15
5.3 Procedure	15
5.4 Requirements.....	17
5.5 Test report	17
6 Flexing	19
6.1 Equipment.....	19
6.2 Test sample	19
6.3 Procedure	19
6.4 Requirements.....	21
6.5 Test report	21
7 Flexing endurance.....	21
7.1 Equipment.....	21
7.2 Test sample	21
7.3 Procedure	23
7.4 Requirements.....	23
7.5 Test report	23
8 Cable bending under tension (dynamic test)	23
8.1 Equipment.....	23
8.2 Test sample	25
8.3 Procedure	25
8.4 Requirements.....	27
8.5 Test report	27
9 Stiffness	29
9.1 General	29
9.2 Equipment.....	29
9.3 Test sample	31
9.4 Procedure	31
9.5 Requirements.....	33
9.6 Test report	33

10 Essai de pliures	36
10.1 Échantillon	36
10.2 Equipement	36
10.3 Procédure	36
10.4 Exigence	36
10.5 Rapport d'essai	36
Figure 1 – Essai de pliage répété d'un câble.....	16
Figure 2 – Essai de pliage répété d'un ensemble câble/connecteur	18
Figure 3 – Appareil de flexion	20
Figure 4 – Appareil pour l'essai d'endurance de flexion des câbles.....	22
Figure 5 – Pliage en U	26
Figure 6 – Pliage en S	28
Figure 7 – Montage d'essai pour la méthode A: Essai de pliage trois points.....	34
Figure 8 – Montage d'essai pour la méthode B: Essai avec poutre.....	34
Figure 9 – Montage d'essai pour la méthode C	34
Figure 10 – Exemple des résultats de la force appliquée et du déplacement.....	34
Figure 11 – Essai de pliure	36

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61196-1-314:2006

10 Kink test	37
10.1 Sample	37
10.2 Equipment	37
10.3 Procedure	37
10.4 Requirement	37
10.5 Test report	37
Figure 1 – Repeated bending test for cable	17
Figure 2 – Repeated bending test for cable/connector assembly	19
Figure 3 – Flexing apparatus	21
Figure 4 – Apparatus for cable flexing endurance test	23
Figure 5 – U-bend	27
Figure 6 – S-bend	29
Figure 7 – Test set-up for method A: Three point bending test	35
Figure 8 – Test set-up for method B: Cantilever test	35
Figure 9 – Test set-up for method C	35
Figure 10 – Example of results of applied force and displacement	35
Figure 11 – Kink test	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES COAXIAUX DE COMMUNICATION –

Partie 1-314: Méthodes d'essai mécanique – Essai de pliage

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente publication CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61196-1-314 a été établie par le sous-comité 46A: Câbles coaxiaux, du comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46A/785/FDIS	46A/798/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COAXIAL COMMUNICATION CABLES –**Part 1- 314: Mechanical test methods –
Test for bending****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61196-1-314 has been prepared by subcommittee 46A: Coaxial cables, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, r.f. connectors, r.f. and microwave passive components and accessories.

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

FDIS	Report on voting
46A/785/FDIS	46A/798/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

La présente partie de la CEI 61196 fait partie d'une série de normes développées pour les *câbles coaxiaux de communication*. La série comprendra les parties suivantes:

- Partie 1: Spécification générique – Généralités, définitions et exigences
- Partie 1-1: Agrément de savoir-faire pour câbles coaxiaux
- Partie 1-1XX: Méthodes d'essai électrique
- Partie 1-2XX: Méthodes d'essai d'environnement
- Partie 1-3XX: Méthodes d'essai mécanique
- Partie 1-4XX: Méthodes d'essai d'immunité électromagnétique
- Partie 4: Spécification intermédiaire pour les câbles rayonnants
- Partie 5: Spécification intermédiaire pour les câbles verticaux et de distribution dédiés aux réseaux pour antennes communautaires
- Partie 5-1: Spécification particulière cadre pour les câbles verticaux de distribution dédiés aux réseaux pour antennes communautaires
- Partie 6: Spécification intermédiaire pour les câbles de raccordement
- Partie 6-1: Spécification particulière cadre pour les câbles de raccordement dédiés aux réseaux pour antennes communautaires

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

This part of IEC 61196 is one of a series of standards being developed for *coaxial communication cables*. The series will comprise the following parts:

- Part 1: Generic specification – General, definitions and requirements
- Part 1-1: Capability approval for coaxial cables
- Part 1-1XX: Electrical test methods
- Part 1-2XX: Environmental test methods
- Part 1-3XX: Mechanical test methods
- Part 1-4XX: Electromagnetic compatibility test methods
- Part 4: Sectional specification for radiating cables
- Part 5: Sectional specification for CATV trunk and distribution cables
- Part 5-1: Blank detail specification for CATV trunk distribution cables
- Part 6: Sectional specification for drop cables
- Part 6-1: Blank detail specification for CATV drop cables

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

CÂBLES COAXIAUX DE COMMUNICATION –

Partie 1-314: Méthodes d'essai mécanique – Essai de pliage

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61196-1 s'applique aux câbles coaxiaux de communication. Elle spécifie les méthodes d'essai pour déterminer les essais de pliage des câbles.

- pliage autour d'un mandrin d'essai (Article 4);
- pliage répété (Article 5);
- flexion répétée en service (Article 6);
- flexion en service (Article 7);
- pliage autour de rouleaux ou d'arceaux en cours d'installation (Article 8);

et

- mesure de la rigidité (Article 9) d'un tel câble;
- essai de pliures (Article 10).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 61196-1, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1: Spécification générique – Généralités, définitions et exigences*

EN 50289-3-1, *Câbles de communication – Spécifications des méthodes d'essai – Partie 3-1: Méthodes d'essais mécaniques – Prescriptions générales*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la CEI 61196-1 s'appliquent.

4 Pliage unique

4.1 Equipement

Un appareil à mandrin unique doit permettre d'enrouler l'échantillon tangentiellement en formant une hélice serrée autour du mandrin d'essai.

4.2 Echantillon d'essai

L'échantillon doit être terminé à chaque extrémité par des connecteurs adaptés.

COAXIAL COMMUNICATION CABLES –

Part 1- 314: Mechanical test methods – Test for bending

1 Scope

This part of IEC 61196-1 applies to coaxial communications cables. It specifies test methods to determine the bending tests for cables:

- bending around a test mandrel (Clause 4);
- repeated bending (Clause 5);
- repeated flexing in service (Clause 6);
- flexing in service (Clause 7);
- bending around rollers or bows during installation (Clause 8);

and

- measure the stiffness (Clause 9) of such a cable;
- kink test (Clause 10).

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61196-1, *Coaxial communication cables – Part 1: Generic specification – General, definitions and requirements*

EN 50289-3-1, *Communication cables – Specifications for test methods – Part 3-1: Mechanical test methods – General requirements*

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the terms and definitions given in IEC 61196-1 apply.

4 Single bending

4.1 Equipment

A single mandrel apparatus shall enable the sample to be wrapped tangentially in a close helix around a test mandrel.

4.2 Test sample

The sample shall be terminated at each end by suitable connectors.

4.3 Procédure

4.3.1 Généralités

Une des deux procédures suivantes doit être utilisée, conformément aux indications de la spécification intermédiaire ou de la spécification particulière.

4.3.2 Procédure 1

L'échantillon doit être enroulé à une vitesse uniforme pour former une hélice serrée autour du mandrin. Une tension suffisante doit être appliquée pour que l'échantillon adhère au mandrin. L'échantillon doit ensuite être déroulé.

Un cycle se compose d'un enroulement et d'un déroulement.

Le diamètre du mandrin d'essai, le nombre de tours par hélice et le nombre de cycles doivent être donnés dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière.

4.3.3 Procédure 2

L'échantillon doit être enroulé autour d'un mandrin selon un angle de 180° et doit être maintenu tendu au cours du pliage. Un cycle se compose d'un pliage en U suivi d'un pliage en U inversé avec retour en position droite. Le diamètre du mandrin d'essai et le nombre de cycles doivent être donnés dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière.

4.4 Exigences

Les critères d'acceptation pour l'essai doivent être ceux qui sont prescrits dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière. Les modes de défaillance types concernent la perte de la continuité électrique, la dégradation de la qualité de transmission ou les dommages physiques affectant le câble.

4.5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre

- a) la procédure à utiliser (procédure 1 ou procédure 2);
- b) le diamètre du mandrin d'essai (ou le rapport entre le diamètre du mandrin d'essai et le diamètre du câble);
- c) le nombre de cycles;
- d) le nombre de tours (pour la procédure 1);
- e) l'augmentation maximale de l'affaiblissement autorisé:
 - 1) au cours de l'essai (si applicable);
 - 2) après l'essai (si applicable);
- f) la température d'essai;
- g) les critères d'acceptation/de rejet.

4.3 Procedure

4.3.1 General

As indicated in the sectional or detail specification, one of the following two procedures shall be used.

4.3.2 Procedure 1

The sample shall be wrapped in a close helix around the mandrel at a uniform rate. Sufficient tension shall be applied to ensure that the sample contours the mandrel. The sample shall then be unwrapped.

A cycle consists of one wrapping and one unwrapping.

The diameter of the test mandrel, the number of turns per helix and the number of cycles shall be shown in the sectional or detail specification.

4.3.3 Procedure 2

The sample shall be bent around a mandrel through 180° and kept taut during the bending. A cycle consists of one U bend followed by a reverse U bend, and returned to the straight position. The diameter of the test mandrel and the number of cycles shall be stated in the sectional or detail specification.

4.4 Requirements

The acceptance criteria for the test shall be stated in the sectional or detail specification. Typical failure modes include loss of electrical continuity, degradation of transmission performance or physical damage to the cable.

4.5 Test report

The test report shall include

- a) procedure to be used (procedure 1 or procedure 2);
- b) test mandrel diameter (or ratio of mandrel diameter to cable diameter);
- c) number of cycles;
- d) number of turns (for procedure 1);
- e) maximum allowable attenuation increase:
 - 1) during the test (if applicable);
 - 2) after the test (if applicable);
- f) test temperature;
- g) pass/fail criteria.

5 Pliage répété

5.1 Equipement

L'appareil doit permettre de plier un échantillon à la fois en arrière et en avant avec des angles jusqu'à 180° , les deux positions extrêmes faisant un angle de 90° des deux côtés de la verticale, tout en étant soumis à une charge de tension. Un équipement adapté à l'essai des câbles est représenté à la Figure 1. Un équipement adapté à l'essai des ensembles câble/connecteur est représenté à la Figure 2. Il est admis d'utiliser un autre équipement s'il est équivalent.

Le bras de pliage doit posséder une pince de fixation réglable permettant de maintenir fermement le câble tout au long de l'essai. Pour les câbles connectés, il est admis d'utiliser un connecteur pour tenir le câble sur le bras de pliage sous réserve que ses caractéristiques soient adaptées à la charge de tension.

L'appareil doit pouvoir réaliser des cycles. On considère comme un cycle le déplacement de l'échantillon de la position verticale à la position la plus à droite suivi d'une oscillation jusqu'à la position la plus à gauche avec retour à la position verticale d'origine. Sauf indication contraire dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière, la vitesse de pliage doit être d'environ un cycle en 2 s.

L'appareil doit comporter tout équipement d'essai nécessaire pour mesurer les variations de la qualité de transmission selon la spécification intermédiaire ou la spécification particulière.

5.2 Echantillon d'essai

5.2.1 Longueur d'échantillon

La longueur de l'échantillon doit être suffisante pour réaliser les essais spécifiés. Si seuls les dommages physiques sont à évaluer, la longueur peut être comprise entre 1 m (par exemple pour les jarretières de faible diamètre) et 5 m (pour les câbles de diamètre plus important). Des longueurs plus importantes peuvent être nécessaires pour permettre des mesures de transmission.

5.2.2 Terminaison

L'échantillon peut être terminé à chaque extrémité par un connecteur ou d'une manière représentative. Les pinces de l'appareil de pliage peuvent être adaptées ou l'échantillon peut être d'une longueur suffisante afin éviter tout recours à une force de rétention.

5.3 Procédure

La procédure peut être définie en six étapes.

- Pré-conditionner l'échantillon dans les conditions atmosphériques normales pendant 24 h.
- Appliquer la masse comme indiqué dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière.
- Mesurer les paramètres des critères d'acceptation pour établir les valeurs de la ligne de base.
- Procéder à un pliage répété pour le nombre de cycles stipulé dans la spécification intermédiaire ou la spécification particulière.
- Réaliser les mesures des paramètres des critères d'acceptation. Si nécessaire, l'échantillon peut être retiré de l'appareil pour un examen visuel.

5 Repeated bending

5.1 Equipment

The apparatus shall permit a sample to be bent backwards and forwards through angles up to 180° , the two extreme positions making an angle of 90° on both sides of the vertical, whilst being subjected to a tensile load. A suitable apparatus for testing cables, is shown in Figure 1. For testing cable/connector assemblies, a suitable apparatus is shown in Figure 2. Other equivalent apparatus may be used.

The bending arm shall have an adjustable clamp of fixture to permit holding the cable securely during the entire test. For connectorized cables, a connector may be used to hold the cable on the bending arm providing that its characteristics fit with the tensile load.

The apparatus shall be capable of cycling. Displacing the sample from the vertical position to the extreme right position then oscillating to the extreme left position and returning to the original vertical position is considered to be one cycle. Unless otherwise specified in the sectional or detail specification, the bending rate shall be approximately one cycle in 2 s.

The apparatus shall include any test equipment needed to measure the changes in transmission performance requested in the sectional or detail specification.

5.2 Test sample

5.2.1 Sample length

The sample length shall be sufficient to carry out the testing specified. When only physical damage is to be evaluated, the length may range from 1 m (for example for small diameter jumper cords) to 5 m (for larger diameter cables). Longer lengths may be necessary to permit transmission measurements.

5.2.2 Termination

The sample may be terminated at each end in a connector, or in a representative manner. The clamps on the bending apparatus may be adequate, or the sample may be sufficiently long so that no restraint is needed.

5.3 Procedure

The procedure can be defined by six steps.

- a) Precondition sample at standard atmospheric conditions for 24 h.
- b) Apply the weight of mass as shown in the sectional or detail specification.
- c) Measure acceptance criteria parameters to establish baseline values.
- d) Carry out repeated bending for the number of cycles specified in the sectional or detail specification.
- e) Carry out acceptance criteria parameter measurements. If necessary, the sample may be removed from the apparatus for visual examination.

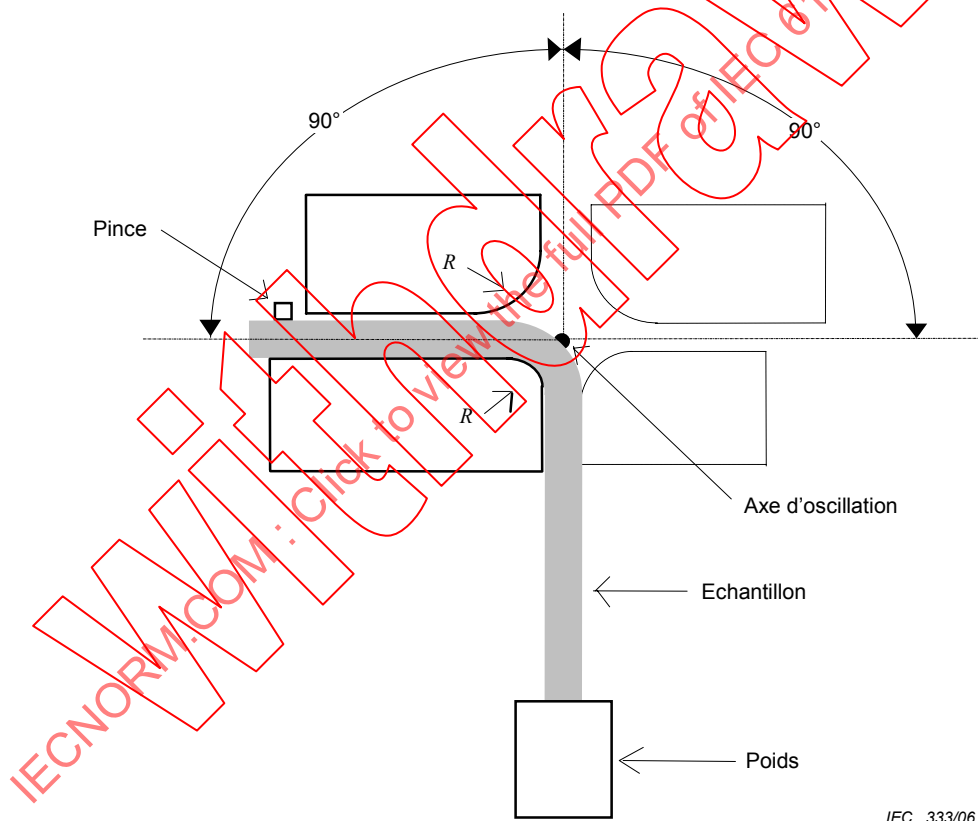
5.4 Exigences

Les critères d'acceptation pour l'essai doivent être ceux qui sont prescrits dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière. Les modes de défaillance types concernent la perte de la qualité de transmission ou les dommages physiques affectant le câble.

5.5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre

- l'angle de déplacement;
- le nombre de cycles;
- la masse du poids;
- le rayon de pliage R ;
- la température d'essai;
- les critères d'acceptation/de rejet.



IEC 333/06

Figure 1 – Essai de pliage répété d'un câble

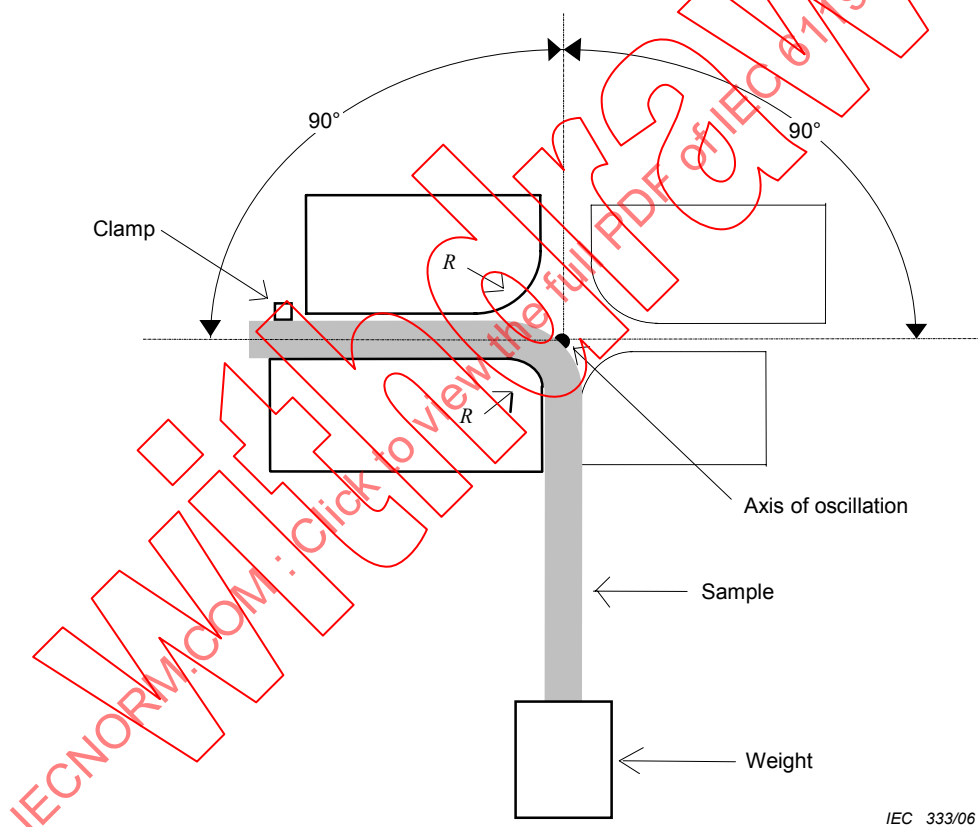
5.4 Requirements

The acceptance criteria for the test shall be stated in the sectional or detail specification. Typical failure modes include loss of transmission performance or physical damage to the cable.

5.5 Test report

The test report shall include

- a) the angle of displacement;
- b) number of cycles;
- c) mass of the weight;
- d) bending radius R ;
- e) test temperature;
- f) pass/fail criteria.



IEC 333/06

Figure 1 – Repeated bending test for cable

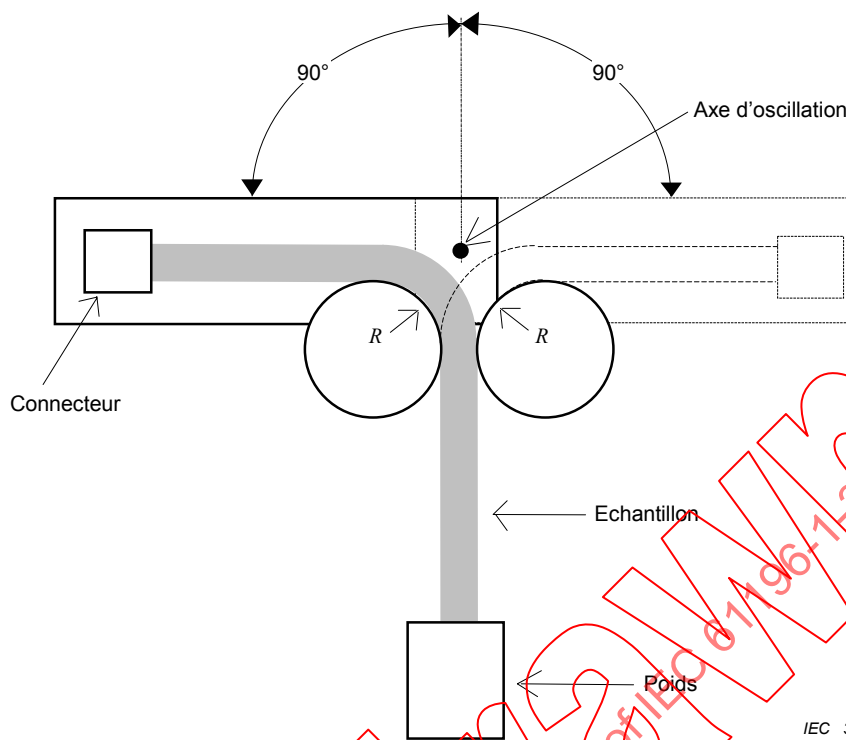


Figure 2 – Essai de pliage répété d'un ensemble câble/connecteur

6 Flexion

6.1 Equipement

L'essai est réalisé en utilisant l'appareil représenté à la Figure 3.

Les poulies doivent avoir une rainure semi-circulaire pour les câbles circulaires et une rainure plate pour les câbles méplats. Les pinces de retenue D doivent être fixées de manière à ce que la traction soit toujours appliquée par le poids dont le chariot s'éloigne.

6.2 Echantillon d'essai

L'échantillon doit être terminé à chaque extrémité par un connecteur ou d'une manière représentative. La longueur de l'échantillon doit être suffisante pour réaliser les essais spécifiés.

6.3 Procédure

L'échantillon doit être placé sur les poulies, chaque extrémité étant chargée avec un poids. La masse du poids et le diamètre des poulies A et B doivent être stipulés dans la spécification intermédiaire ou particulière.

On doit procéder une flexion de l'échantillon pour le nombre de cycles stipulé dans la spécification intermédiaire ou la spécification particulière. Un cycle est défini comme le mouvement du chariot allant de sa position de départ à une extrémité suivi par un mouvement dans la direction opposée vers l'autre extrémité puis retour à la position de départ.

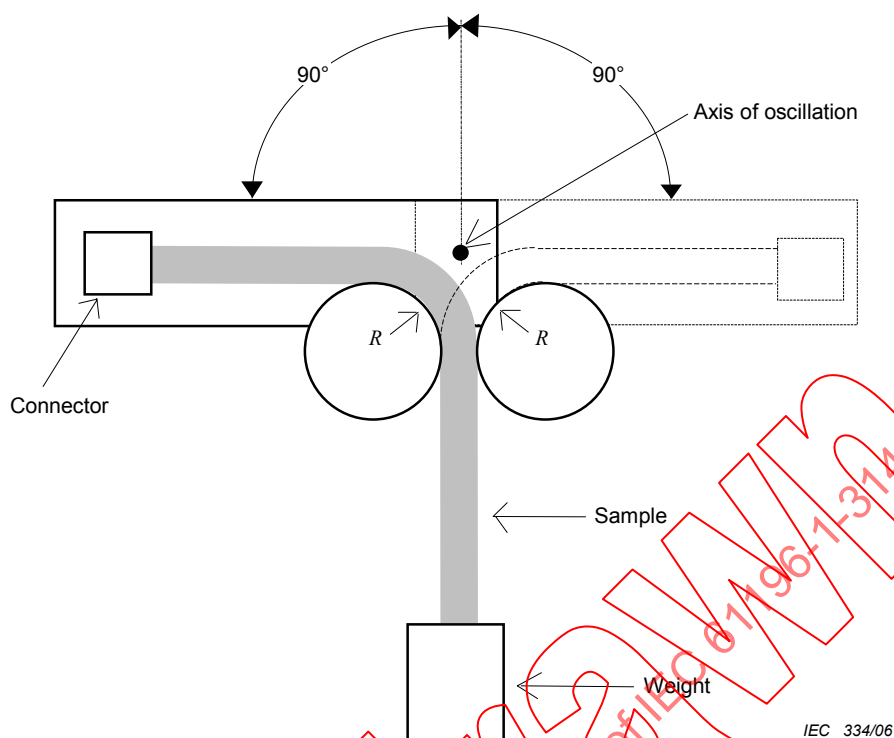


Figure 2 – Repeated bending test for cable/connector assembly

6 Flexing

6.1 Equipment

The test is carried out using the apparatus shown in Figure 3.

The pulleys shall have a semicircular shaped groove for circular cables and a flat groove for flat cables. The restraining clamps D shall be fixed so that the pull is always applied by the weight from which the carrier is moving away.

6.2 Test sample

The sample shall be terminated at each end in a connector, or in a representative manner. The length of the sample shall be sufficient to carry out the testing specified.

6.3 Procedure

The sample shall be stretched over the pulleys, each end being loaded with a weight. The mass of this weight and the diameter of the pulleys A and B shall be as specified in the sectional or detail specification.

The sample shall be flexed for the number of cycles specified in the sectional or detail specification. A cycle is defined as the movement of the carriage away from its starting position to one end of the traverse followed by movement in the opposite direction to the other end and then back to the starting position.

6.4 Exigences

Les critères d'acceptation pour l'essai doivent être ceux qui sont prescrits dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière. Les modes de défaillance types concernent la perte de la qualité de transmission ou les dommages physiques affectant le câble.

6.5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre

- le diamètre des poulies A et B;
- les masses des poids;
- le nombre de cycles;
- la température d'essai;
- les critères d'acceptation/de rejet.

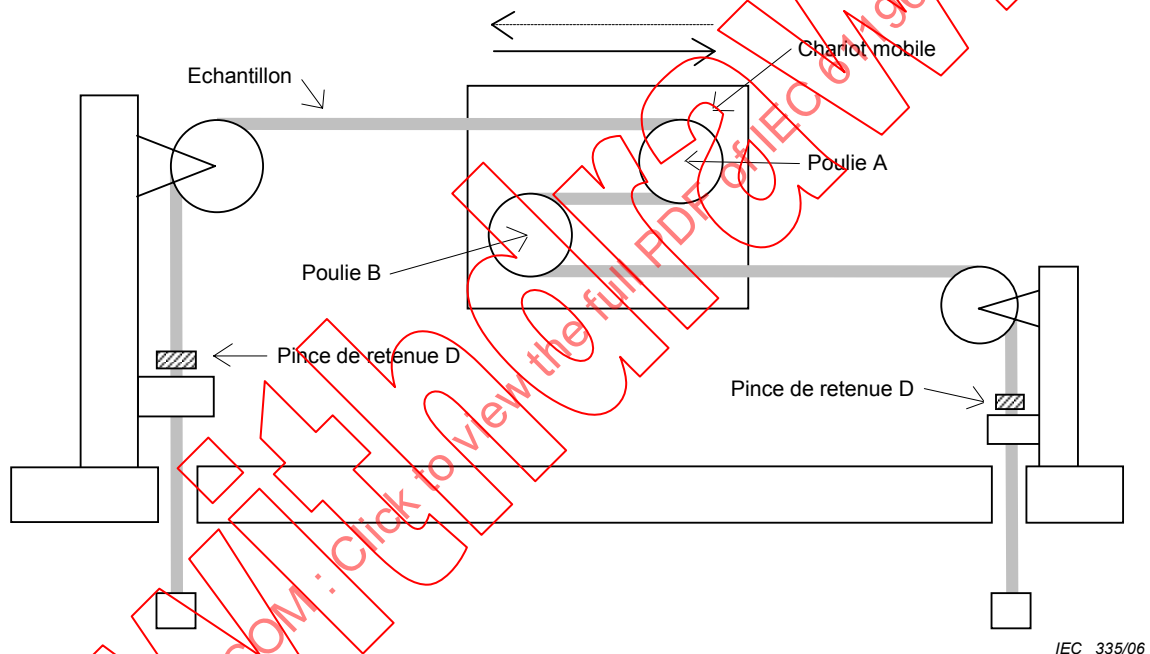


Figure 3 – Appareil de flexion

7 Endurance de flexion

7.1 Equipement

L'essai est réalisé en utilisant l'appareil représenté à la Figure 4.

7.2 Echantillon d'essai

L'échantillon doit être prélevé à l'extrémité d'un câble fini.

L'échantillon doit être terminé à chaque extrémité par un connecteur ou d'une manière représentative. La longueur de l'échantillon doit être suffisante pour réaliser les essais spécifiés.

Il convient que la longueur maximale de l'ensemble de câble soit inférieure à 2 m.

6.4 Requirements

The acceptance criteria for the test shall be stated in the sectional or detail specification. Typical failure modes include less of transmission performance or physical damage to the cable.

6.5 Test report

The test report shall include

- a) diameter of pulleys A and B;
- b) mass of weights;
- c) number of cycles;
- d) test temperature;
- e) pass/fail criteria.

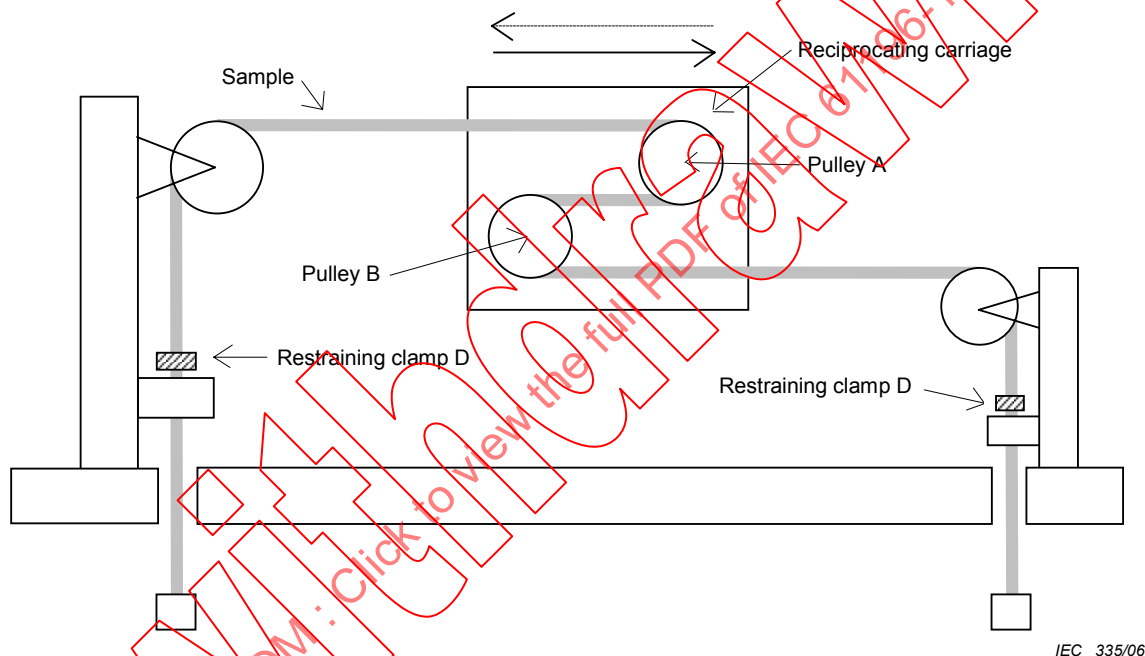


Figure 3 – Flexing apparatus

7 Flexing endurance

7.1 Equipment

The test is carried out using the apparatus shown in Figure 4.

7.2 Test sample

The sample shall be taken from one end of a finished cable.

The sample shall be terminated at each end in a connector, or in a representative manner. The length of the sample shall be sufficient to carry out the testing specified.

The maximum length of cable assembly should be less than 2 m.

7.3 Procédure

Le câble doit être placé sur une table horizontale dans un appareil comme celui illustré à la Figure 4. Une des extrémités étant fixée, l'autre est déplacée vers l'arrière et dans la direction de l'axe du câble.

7.4 Exigences

Après l'essai, le câble ne doit pas présenter de dommage visible. Les exigences électriques indiquées dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière doivent être satisfaites.

7.5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre

- l'amplitude du mouvement, normalement la moitié de la longueur de l'ensemble;
- le nombre de cycles, normalement 500;
- les essais électriques ou les essais optiques à appliquer avec les exigences;
- la température d'essai;
- les critères d'acceptation/de rejet.

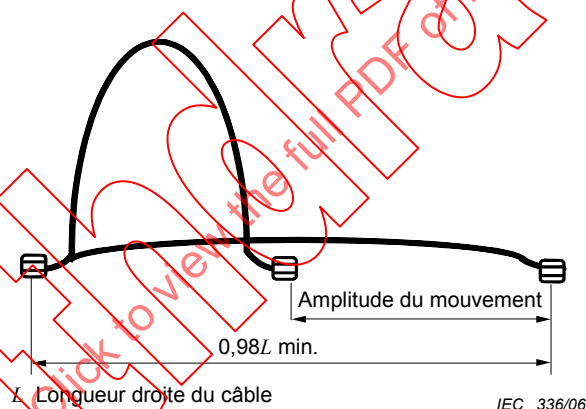


Figure 4 – Appareil pour l'essai d'endurance de flexion des câbles

8 Pliage de câble sous tension (essai dynamique)

8.1 Equipement

L'appareil est constitué des éléments suivants:

- le dispositif de traction avec une erreur maximale de $\pm 3\%$;
- si exigé pour une application d'utilisateur particulière, un appareil de mesure de l'affaiblissement pour la détermination de la variation de l'affaiblissement et/ou un appareil de mesure de l'élongation de fibre,
- pour la procédure 1: un rouleau d'un rayon, r , comme indiqué dans la spécification intermédiaire ou la spécification particulière et comme représenté à la Figure 5;
- pour la procédure 2: deux rouleaux avec un rayon R , une distance Y , et un angle de pliage, ϕ , comme indiqué dans la spécification intermédiaire ou particulière et comme représenté à la Figure 6.

7.3 Procedure

The cable shall be placed on a horizontal table in an apparatus as illustrated in Figure 4. Whilst one end is fixed, the other end is moved back and forth in the direction of the cable axis.

7.4 Requirements

After the test, the cable shall show no visible damage. Electrical requirements stated in the sectional or detail specification shall be complied with.

7.5 Test report

The test report shall include

- movement amplitude, normally half the length of the assembly;
- number of cycles, normally 500;
- electrical tests or optical tests to be applied with requirements;
- test temperature;
- pass/fail criteria.

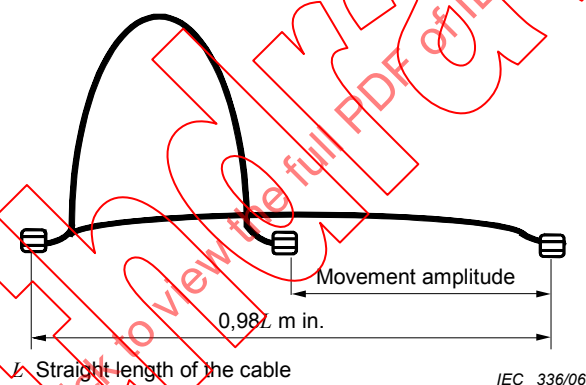


Figure 4 – Apparatus for cable flexing endurance test

8 Cable bending under tension (dynamic test)

8.1 Equipment

The apparatus consists of

- tensile power device with a maximum error of $\pm 3\%$;
- if required for a particular user application, attenuation measuring apparatus for the determination of attenuation change and/or fibre elongation strain measuring apparatus;
- for procedure 1: one roller with a radius, r , as given in sectional or detail specification and as shown in Figure 5;
- for procedure 2: two rollers with a radius R , distance Y , and a bending angle, ϕ , as given in the sectional or detail specification and as shown in Figure 6.

8.2 Echantillon d'essai

L'échantillon doit être prélevé à l'extrémité d'un câble fini, sans couper si cela est stipulé dans la spécification intermédiaire ou la spécification particulière.

Les deux extrémités de l'éprouvette doivent être terminées de manière à ce que la charge spécifiée puisse être appliquée.

Si des essais de transmission sont exigés, les échantillons doivent être équipés de terminaisons adaptées.

L'échantillon doit être marqué aux points A et B comme représenté aux Figures 5 et 6

8.3 Procédure

8.3.1 Généralités

Cet essai doit être effectué à température ambiante.

Si cela est stipulé dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière, l'affaiblissement doit être enregistré avant l'application de la charge spécifiée et après l'essai lorsque la charge a une valeur nulle.

Une des deux procédures suivantes doit être utilisée, en fonction de la méthode d'installation et conformément aux indications de la spécification intermédiaire ou de la spécification particulière.

8.3.2 Procédure 1

La procédure 1 est la suivante.

- Le câble doit être déplacé autour d'un cylindre ou sur un dispositif comme stipulé dans la spécification intermédiaire ou la spécification particulière, au minimum avec un angle de 180° (pliage en U) comme représenté à la Figure 5 ou conformément aux autres valeurs ayant fait l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant.
- La tension doit être augmentée de manière continue jusqu'à la valeur exigée donnée dans la spécification intermédiaire ou la spécification particulière.
- Le câble doit être déplacé du point A au point B (voir la Figure 5) puis ramené au point A, avec une vitesse et un nombre de cycles comme stipulé dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière.

8.3.3 Procédure 2

La procédure 2 est la suivante.

- Le câble doit être plié autour de deux cylindres en formant un S (pliage en S), ou sur un dispositif comme stipulé dans la spécification intermédiaire ou particulière, comme représenté à la Figure 6.
- La tension doit être augmentée de manière continue jusqu'à la valeur exigée donnée dans la spécification intermédiaire ou la spécification particulière.
- Le câble doit être déplacé du point A au point B (voir la Figure 6) puis ramené au point A, avec une vitesse et un nombre de cycles comme stipulé dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière.

8.2 Test sample

The sample shall be taken from one end of a finished cable, without cutting if specified in the sectional or detail specification.

Both ends of the specimen shall be terminated in such a way that the specified load can be applied.

If transmission tests are requested, the samples shall be fitted with suitable terminations.

The sample shall be marked at points A and B as shown in Figures 5 and 6.

8.3 Procedure

8.3.1 General

The test shall be carried out at ambient temperature.

If specified in the sectional or detail specification, the attenuation shall be recorded before the specified load is applied, and after the test when the load is zero.

Depending on the installation method, and as indicated in the sectional or detail specification, one of the following two procedures shall be used.

8.3.2 Procedure 1

Procedure 1 is as follows.

- a) The cable shall be moved around a cylinder or on a device as specified in the sectional or detail specification, through minimum 180° (U-bend) as shown in Figure 5 or according to other values agreed between user and manufacturer.
- b) The tension shall be continuously increased to the required value given in the sectional or detail specification.
- c) The cable shall be moved from point A to point B (see Figure 5) and then returned to point A, with a speed and in a number of cycles as specified in the sectional or detail specification.

8.3.3 Procedure 2

Procedure 2 is as follows.

- a) The cable shall be bent around two cylinders in an S form manner (S-bend), or on a device as specified in the sectional or detail specification, as shown in Figure 6.
- b) The tension shall be continuously increased to the required value given in the sectional or detail specification.
- c) The cable shall be moved from point A to point B (see Figure 6) and then returned to point A, with a speed and in a number of cycles as specified in the sectional or detail specification.

8.4 Exigences

Un examen visuel sans agrandissement ne doit montrer aucun dommage significatif sur la gaine et/ou sur les éléments du câble.

Si cela est spécifié, toute augmentation permanente de l'affaiblissement après l'essai ne doit pas dépasser la valeur stipulée dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière.

Il convient que d'autres exigences détaillées soient données dans la spécification intermédiaire ou dans la spécification particulière.

8.5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre

- a) la procédure utilisée (1 ou 2);
- b) la longueur du câble et la longueur pliée sous tension;
- c) la préparation des extrémités;
- d) le dispositif de tension;
- e) le rayon, r , des rouleaux dans la procédure 1;
- f) le rayon, R , des rouleaux / des cylindres / des mandrins dans la procédure 2;
- g) la distance, Y , dans la procédure 2;
- h) l'angle de pliage, ϕ , dans la procédure 2;
- i) la vitesse de déplacement;
- j) le nombre de cycles de déplacement;
- k) l'allongement maximal de la fibre au cours de l'essai, si spécifié;
- l) l'élongation de la gaine, si exigé;
- m) les conditions d'injection et le dispositif de mesure de l'affaiblissement, si applicable;
- n) les paramètres électriques, si spécifié, des conducteurs incorporés dans la construction du câble;
- o) la tension maximale appliquée pendant l'essai;
- p) la température d'essai;
- q) les critères d'acceptation/de rejet.

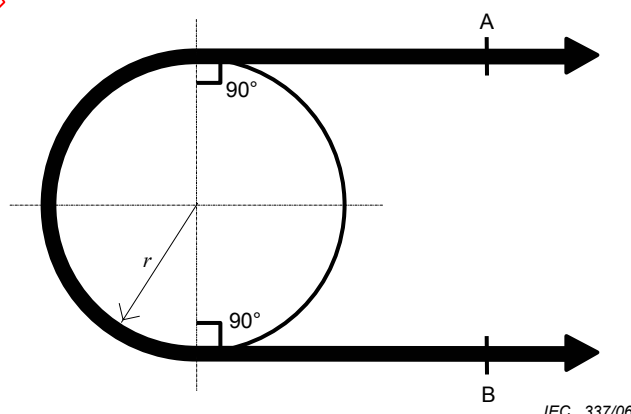


Figure 5 – Pliage en U

8.4 Requirements

Under visual examination without magnification, there shall be no significant damage to the sheath and/or to the cable elements.

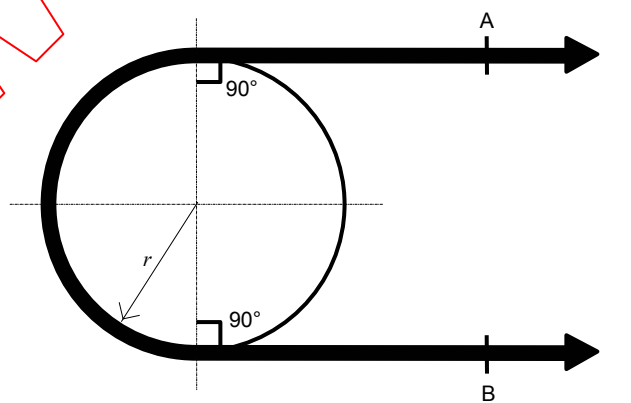
If specified, any permanent increase in attenuation after the test shall not exceed the value specified in the sectional or detail specification.

Further detailed requirements should be given in the sectional or detail specification.

8.5 Test report

The test report shall include

- a) procedure used (1 or 2);
- b) length of the cable and length bent under tension;
- c) end preparation;
- d) tension device;
- e) radius, r , of rollers in procedure 1;
- f) radius, R , of rollers / cylinders / mandrels in procedure 2;
- g) distance, Y , in procedure 2;
- h) bending angle, ϕ , in procedure 2;
- i) moving speed;
- j) number of moving cycles;
- k) maximum fibre strain during the test, if specified;
- l) elongation of sheath, if required;
- m) launching conditions and attenuation measuring device, if relevant;
- n) the electrical parameters, if specified, of conductors incorporated in the cable design;
- o) maximum tension applied during test;
- p) test temperature;
- q) pass/fail criteria.



IEC 337/06

Figure 5 – U-bend

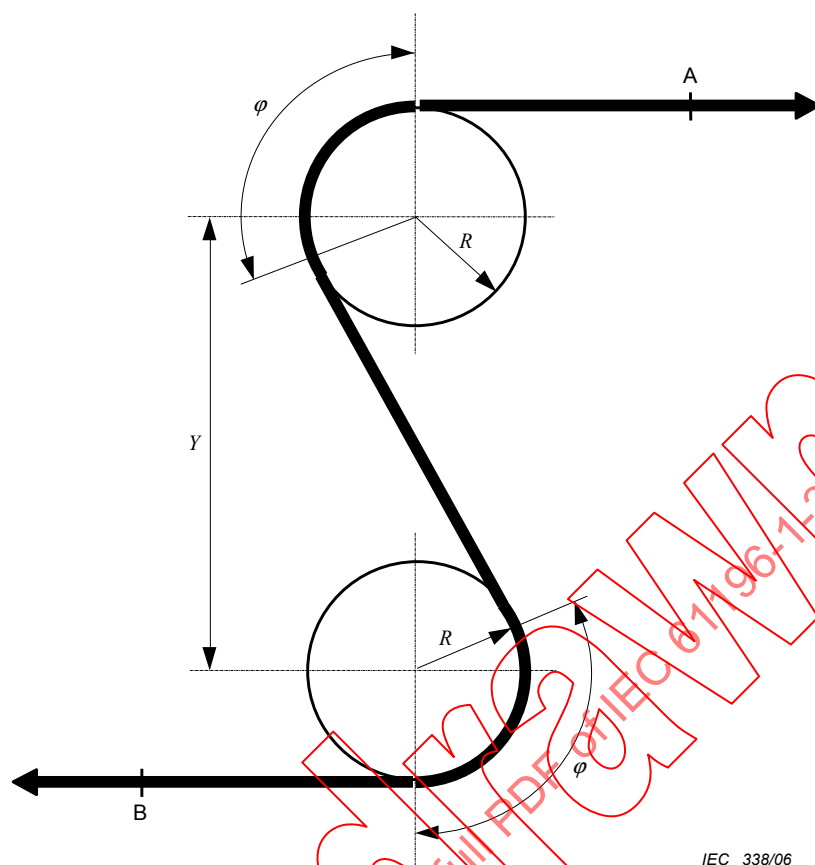


Figure 6 – Pliage en S

9 Rigidité

9.1 Généralités

Trois méthodes alternatives sont applicables, selon le type du câble.

Le paramètre de rigidité est utilisé pour évaluer la qualité de fonctionnement d'un câble installé en utilisant des techniques de traction conventionnelles (par exemple dans les canalisations, les goulottes, les conduits et sous plancher) et également en utilisant des techniques de soufflage. La rigidité est également utilisée pour s'assurer que les jarretières et les câbles intérieurs sont suffisamment solides mais assez souples pour résister à l'installation et à l'usage normal.

- Les méthodes A et B sont adaptées aux câbles de grande dimension.
- La méthode B est également adaptée aux câbles plus petits y compris aux câbles légèrement armés et aux câbles intérieurs.
- La méthode C est adaptée aux câbles de petite dimension tels les câbles monomodaux renforcés.

9.2 Equipement

9.2.1 Méthode A

Le montage d'essai de pliage trois points est illustré à la Figure 7. L'échantillon est placé sur deux supports qui permettent un mouvement libre du câble (par exemple, les supports peuvent être des barres tournantes). Des moyens doivent être prévus pour appliquer une force à l'échantillon en un point situé à égale distance des supports et pour mesurer le déplacement consécutif.

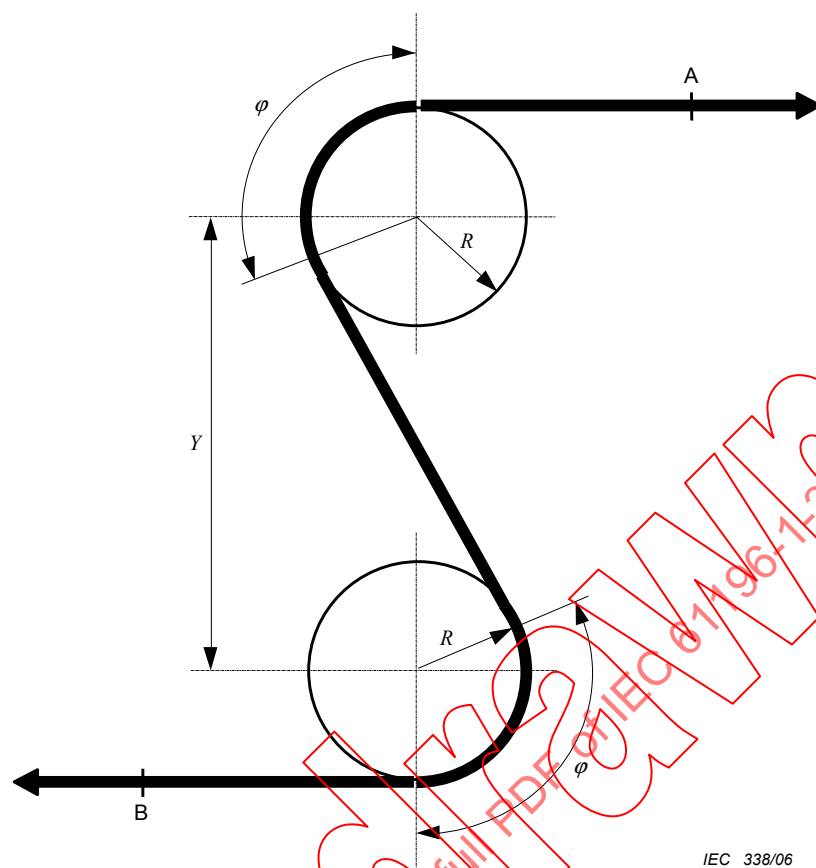


Figure 6 – S-bend

9 Stiffness

9.1 General

Three alternative methods are applicable, depending on the type of cable.

Stiffness is a parameter used to evaluate the performance of a cable when installed using conventional pulling techniques (for example, in ducts, trunking, conduit or under floors) and also when using blowing techniques. Stiffness is also used to ensure that jumper and indoor cables are sufficiently rugged yet flexible enough to withstand installation and normal usage.

- Methods A and B are suitable for large cables.
- Method B is also suitable for smaller cables including lightly armoured cables and indoor cables.
- Method C is suitable for small cables such as ruggedized single-fibre cables.

9.2 Equipment

9.2.1 Method A

The three point bending test set-up is shown in Figure 7. The sample is placed on two supports which allow free movement of the cable (for example, the supports may be rotating bars). Means shall be provided to apply a force to the sample at a point midway between the supports and to measure the subsequent displacement.

9.2.2 Méthode B

Le montage d'essai avec poutre est illustré à la Figure 8. L'échantillon est fixé dans une pince et des moyens doivent être prévus pour appliquer une force à l'extrémité de l'échantillon hors de la pince et pour mesurer le déplacement consécutif.

Dans certains cas (par exemple jarretières de petite dimension), la pince peut être conçue pour contrôler le rayon de pliage de l'échantillon, comme cela est représenté à la Figure 8b.

9.2.3 Méthode C

Le montage d'essai est illustré à la Figure 9. Il fournit un dispositif de mesure de la force subie par l'échantillon d'essai lorsqu'il est plié en U. Un appareil adapté est une machine d'essai de traction équipée d'une cellule de charge et capable de maintenir une ouverture de mâchoire donnée pendant une durée spécifiée.

9.3 Echantillon d'essai

La longueur de l'échantillon doit être suffisante pour réaliser l'essai spécifié.

9.4 Procédure

9.4.1 Méthode A

Placer les supports à une distance conforme à ce qui est indiqué dans la spécification intermédiaire ou particulière. L'échantillon d'essai est placé sur les supports, la force appliquée et le déplacement est mesuré.

L'échantillon doit avoir une longueur supérieure à la distance séparant les supports dans une proportion assurant que tout mouvement interne des composants du câble n'affecte pas le résultat.

La force peut être appliquée par une lame fixée sur une machine d'essai de traction ou par des poids suspendus au câble.

Si une force F (en newtons) donne lieu à un déplacement y (en mètres) avec les supports x (en mètres), la rigidité B est:

$$B = \frac{x^3}{48} \frac{F}{y} \text{ N.m}^2$$

Dans la mesure où certains câbles (par exemple les câbles armés) peuvent présenter une variation de comportement entre élastique et non élastique, comme cela est représenté à la Figure 10, il est préférable que la force soit augmentée par paliers jusqu'à l'identification du point où le câble se déforme. La rigidité à spécifier est la rigidité élastique donnée par:

$$B = \frac{x^3}{48} \tan \alpha \text{ N.m}^2$$

9.4.2 Méthode B

Fixer solidement l'échantillon dans la pince, appliquer la force et mesurer le déplacement.

La force peut être appliquée par une machine d'essai de traction ou par des poids.