

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61628-2

Première édition
First edition
1998-11

**Cartons et papiers comprimés ondulés
à usages électriques –**

**Partie 2:
Méthodes d'essais**

**Corrugated pressboard and presspaper
for electrical purposes –**

**Part 2:
Methods of test**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61628-2:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

* 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 60 000 series.

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61628-2

Première édition
First edition
1998-11

**Cartons et papiers comprimés ondulés
à usages électriques –**

**Partie 2:
Méthodes d'essais**

**Corrugated pressboard and presspaper
for electrical purposes –**

**Part 2:
Methods of test**

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

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

M

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Référence normative	8
3 Note générale sur les essais	8
4 Type et dimension de l'ondulation	8
5 Teneur en humidité	12
6 Variation dimensionnelle au séchage	12
7 Résistance à la compression et module de compression	14
8 Conductivité de l'extrait aqueux	18
Figures	20

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61628-2:1998

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative reference.....	9
3 General note on tests	9
4 Type and dimension of corrugation	9
5 Moisture content	13
6 Dimensional changes on drying	13
7 Compressive strength and compression modulus	15
8 Conductivity of aqueous extract.....	19
Figures.....	21

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61628-2:1998

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CARTONS ET PAPIERS COMPRIMÉS ONDULÉS À USAGES ÉLECTRIQUES – Partie 2: Méthodes d'essais

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61628-2 a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
15C/992/FDIS	15C/1008/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CORRUGATED PRESSBOARD AND PRESSPAPER
FOR ELECTRICAL PURPOSES –****Part 2: Methods of test**

FOREWORD

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

International Standard IEC 61628-2 has been prepared by subcommittee 15C: Specifications, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

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

FDIS	Report on voting
15C/992/FDIS	15C/1008/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.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61628 fait partie d'une série traitant des cartons et des papiers comprimés ondulés à usages électriques.

Cette série comprend trois parties:

- CEI 61628-1:1997, *Cartons et papiers comprimés ondulés à usages électriques – Partie 1: Définitions, désignations et prescriptions générales*
- CEI 61628-2:1998, *Cartons et papiers comprimés ondulés à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essais*
- CEI 61628-3,— *Cartons et papiers comprimés ondulés à usages électriques – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers, (à l'étude)*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61628-2:1998

INTRODUCTION

This part of IEC 61628 is one of a series which deals with corrugated pressboard and presspaper for electrical purposes.

This series consists of three parts:

- IEC 61628-1:1997, *Corrugated pressboard and presspaper for electrical purposes – Part 1: Definitions, designations and general requirements*
- IEC 61628-2:1998, *Corrugated pressboard and presspaper for electrical purposes – Part 2: Methods of test*
- IEC 61628-3,— *Corrugated pressboard and presspaper for electrical purposes – Part 3: Specification for individual materials* (under consideration)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61628-2:1998

CARTONS ET PAPIERS COMPRIMÉS ONDULÉS À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essais

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61628 donne les méthodes d'essais applicables au matériel défini dans la CEI 61628-1.

2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61628. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61628 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes du document normatif indiqué ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60641-2:1979, *Spécifications pour le carton comprimé et le papier comprimé à usages électriques – Deuxième partie: Méthodes d'essai*
Amendement 1 (1993)

3 Note générale sur les essais

Pour prélever les éprouvettes, il est recommandé d'utiliser une scie à ruban à grande vitesse ayant une largeur de coupe inférieure à 1 mm. Il convient que les bavures résultant de la découpe soient soigneusement éliminées.

Sauf indications contraires, les éprouvettes doivent, après découpe, être conditionnées selon article 1 de la CEI 60641-2.

4 Type et dimension de l'ondulation

La forme et le type de l'ondulation sont définis par la longueur d'onde, l'amplitude maximale, la longueur des parties horizontales, l'angle de pente et l'épaisseur du carton à partir duquel est réalisé le matériau ondulé (voir figures 1a et 1b).

Les essais suivants sont réalisés sur le matériau en l'état de réception.

4.1 Longueur d'onde

4.1.1 Procédure

Prélever au moins trois éprouvettes, ayant chacune une longueur supérieure à trois fois la longueur d'onde.

A l'aide d'un crayon repérer le début de la première longueur d'onde et la fin de la dernière longueur d'onde (au minimum trois longueurs d'ondes).

CORRUGATED PRESSBOARD AND PRESSPAPER FOR ELECTRICAL PURPOSES –

Part 2: Methods of test

1 Scope

This part of IEC 61628 gives methods of test applicable for the materials classified in IEC 61628-1.

2 Normative reference

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitutes provisions of this part of IEC 61628. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61628 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative document indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60641-2:1979, *Specification for pressboard and presspaper for electrical purposes – Part 2: Method of test*
Amendment 1 (1993)

3 General note on tests

It is recommended to use a high-speed band saw with a cut width less than 1 mm to make the test specimens. The burrs made by cutting should be carefully removed.

Unless otherwise specified, the test specimens after being cut, shall be conditioned according to IEC 60641-2, clause 1.

4 Type and dimension of corrugation

The shape and type of corrugation are defined by wavelength, maximum amplitude, the length of horizontal parts, angle of slope and the board thickness out of which the corrugated material is made (see figures 1a and 1b).

The following tests are made on the material as received.

4.1 Wavelength

4.1.1 Procedure

Cut at least three test samples, each test sample having a length greater than three complete wavelengths.

With a pencil, mark the starting line of the first wavelength and the end line of the last wavelength (minimum three wavelengths).

(Le début et la fin de la longueur d'onde sont choisis de préférence comme le point d'amplitude maximale pour une ondulation du type sinusoïdal et le centre de la partie horizontale pour une ondulation du type anguleux.)

Poser l'éprouvette sur une surface plane sans lui appliquer de contrainte.

A l'aide d'une règle précise à 0,5 mm près, mesurer la distance entre les repères.

Diviser la valeur mesurée par le nombre de longueurs d'onde entre les repères.

4.1.2 Résultats

Noter les valeurs moyenne, minimale et maximale des mesures.

4.2 Amplitude

4.2.1 Procédure

Prélever au moins neuf éprouvettes, ayant chacune une largeur de (100 ± 10) mm et une longueur de une fois et demie à deux fois la longueur d'onde de façon à y inclure deux sommets inférieurs complets.

Poser l'éprouvette sur une surface plane sans lui appliquer de contrainte.

A l'aide d'une jauge de profondeur (précise à 0,1 mm près), mesurer la distance entre le point le plus haut et le point le plus bas.

4.2.2 Résultats

Noter les valeurs moyenne, minimale et maximale des mesures.

4.3 Longueur de la partie horizontale de l'ondulation

4.3.1 Procédure

A l'aide d'un crayon, repérer sur au moins trois ondulations différentes, la projection verticale du point d'intersection théorique des parties obliques et horizontales de l'ondulation. Ce repérage doit se situer sur une ligne parallèle à la direction des longueurs d'ondes. Mesurer la distance entre les repérages à l'aide d'un pied à coulisse précis à 0,1 mm près (distance E de la figure 1b).

Répéter cette mesure sur la partie opposée de la feuille afin de mesurer la distance D de la figure 1b.

Les valeurs de D et de E pouvant être différentes intentionnellement, il convient de noter les deux valeurs.

4.3.2 Résultats

Noter les valeurs moyenne, minimale et maximale des valeurs mesurées pour D et pour E .

4.4 Angle de pente

4.4.1 Procédure

Prélever au moins trois éprouvettes, ayant chacune une largeur de (100 ± 10) mm et une longueur de une fois et demie à deux fois la longueur d'onde de façon à y inclure deux sommets inférieurs complets.

(The best starting and end line of a wavelength is the line of maximum amplitude for a sine type corrugation and the centre of a horizontal part in an angular type corrugation.)

Lay the test sample on a flat surface with no strain applied.

Measure with a ruler (precise to 0,5 mm) the distance between the pencil lines.

Divide the measured value by the number of wavelengths between the lines.

4.1.2 Results

Report the mean, minimum and maximum values of the measurements.

4.2 Amplitude

4.2.1 Procedure

Cut at least nine specimens, each being (100 ± 10) mm wide, and one-and-a-half to two wavelengths in length, so that two full bottom peaks are included.

Lay the test specimens on a flat surface with no strain applied.

With a gauge (precise to 0,1 mm), measure the distance between the highest point and the lowest point.

4.2.2 Results

Report the mean, minimum and maximum values of the measurements.

4.3 Length of horizontal parts of corrugation

4.3.1 Procedure

On at least three different corrugations, mark with a pencil the vertical projections of the theoretical points where the oblique parts of the corrugation meet the horizontal part. The pencil marks shall be positioned on a line in the direction of the corrugation wavelength. Measure the distance between the pencil marks with a calliper precise to 0,1 mm (distance E in figure 1b).

Repeat the measurements at the opposite side of the sheet to measure the distance D in figure 1b.

Because D and E may be intentionally different, both measurements shall be reported.

4.3.2 Results

Report for D and E the mean, minimum and maximum values of the measurements.

4.4 Angle of slope

4.4.1 Procedure

Cut at least three specimens, each being (100 ± 10) mm wide, and one-and-a-half to two wavelengths in length, so that two full bottom peaks are included.

Poser l'éprouvette sur une surface plane sans lui appliquer de contrainte.

A l'aide d'un rapporteur approprié, (précis à 0,5° près), mesurer les deux angles α de l'ondulation centrale.

4.4.2 Résultats

Noter les valeurs moyenne, minimale et maximale des mesures.

4.5 Epaisseur du carton

4.5.1 Procédure

A l'aide d'un micromètre à vis tel que celui décrit en 2.1.1 de la CEI 60641-2, réaliser au moins neuf mesures différentes de l'épaisseur du carton en des points où l'ondulation présente une partie plane ou dans la zone du point d'inflexion pour une ondulation du type sinusoïdal.

NOTE – Il est recommandé d'éviter les mesures réalisées sur les parties planes horizontales car l'épaisseur du carton peut avoir été modifiée par l'action de la presse lors des opérations de formation du matériau ondulé.

4.5.2 Résultats

Noter les valeurs moyenne, minimale et maximale des mesures.

5 Teneur en humidité

La teneur en humidité doit être déterminée selon l'article 11 de la CEI 60641-2.

6 Variation dimensionnelle au séchage

6.1 Variation d'amplitude

6.1.1 Procédure (voir figure 2)

Prélever trois éprouvettes de (50 ± 5) mm de largeur et de cinq longueurs d'ondes de longueur, et les conditionner comme indiqué à l'article 1 de la CEI 60641-2.

Placer l'éprouvette sur une plaque d'acier plane dont les dimensions dépassent celles de l'éprouvette d'au moins 50 mm. Placer sur l'éprouvette, une seconde plaque plane et rigide, d'épaisseur connue T , de 50 mm de largeur et de longueur suffisante pour recouvrir toutes les ondulations. La masse de cette plaque doit garantir que toutes les ondulations sont en contact étroit avec les plaques supérieure et inférieure et doit être définie dans les feuilles de spécifications de la CEI 61628-3.

NOTE – La masse de la plaque peut être ajustée par l'ajout de masses supplémentaires sur celle-ci.

Si toutes les ondulations de l'une quelconque des éprouvettes ne sont pas en contact avec les plaques supérieure et inférieure sous l'action de cette précharge, cette éprouvette doit être éliminée.

L'amplitude de l'ondulation de l'éprouvette est mesurée au moyen d'une jauge de profondeur précise à 0,1 mm près et dont le capteur est de forme hémisphérique, de la façon suivante:

- abaisser le capteur de la jauge sur la plaque d'acier inférieure et ajuster le pointeur à zéro;
- positionner le capteur sur la plaque supérieure et lire les valeurs mesurées en trois points différents situés près du centre de la plaque et calculer la moyenne de ces trois mesures.

Lay the test sample on a flat surface with no strain applied.

With an adequate protractor (precise to $0,5^\circ$), measure the two angles α of the central corrugation.

4.4.2 Results

Report the mean, minimum and maximum values of the measurements.

4.5 Thickness of board

4.5.1 Procedure

With an external screw type micrometer as described in 2.1.1 of IEC 60641-2, make at least nine different measurements of the board thickness at points where the corrugation curve is flat, or in the area of the inflection point for a sine type corrugation.

NOTE – Measures on the horizontal flat part should be avoided as the board thickness may have been affected by the direct action of the forming press when mechanical pressure has been used to manufacture the corrugated material.

4.5.2 Results

Report the mean, minimum and maximum values of the measurements.

5 Moisture content

Moisture content shall be determined according to IEC 60641-2, clause 11.

6 Dimensional changes on drying

6.1 Change of amplitude

6.1.1 Procedure (see figure 2)

Cut three specimens (50 ± 5) mm wide and five wavelengths long and condition them according to clause 1 of IEC 60641-2.

Place the specimens on a flat steel plate the dimensions of which shall exceed the dimensions of the specimen by at least 50 mm. Place a second flat rigid plate of calibrated thickness T , 50 mm wide and of sufficient length to cover all the corrugations, on top of the specimen. The weight of this plate shall guarantee that all the corrugations are in flat contact with both top and bottom plate and shall be defined in the specification sheets of IEC 61628-3.

NOTE – The weight of the plate can be adjusted by additional weights added on top of it.

If all the corrugations of any specimen are not in contact with top and bottom plate under this pre-load, the specimen shall be discarded.

The amplitude of the corrugation of the specimen is measured by means of a gauge precise to 0,1 mm with a semi-spherical sensor in the following way:

- lower the sensor of the gauge on to the bottom steel plate and adjust the pointer to zero;
- set the sensor on the top plate and read the measured values at three different points near the centre of the plate and form the mean of these three measures.

Noter cette valeur B pour chaque échantillon.

Retirer les échantillons et les sécher dans une étuve ventilée à $105\text{ °C} \pm 5\text{ K}$ pendant $(48 \pm 1)\text{ h}$. Après refroidissement à la température ambiante dans un dessiccateur, répéter la mesure comme indiqué ci-dessus.

Noter pour chaque échantillon cette nouvelle valeur C .

6.1.2 Calcul

La variation d'amplitude est calculée en pourcentage de l'amplitude initiale et est donnée par la formule:

$$\text{Variation d'amplitude} = \frac{C - B}{B - T} \times 100$$

On constate normalement une augmentation de l'amplitude après séchage.

6.1.3 Résultats

Noter la valeur moyenne des mesures. Les valeurs minimale et maximale sont elles aussi notées.

6.2 Variations dimensionnelles dans les sens longueur et largeur

6.2.1 Procédure

Prélever trois éprouvettes de $(250 \pm 0,5)\text{ mm} \times (250 \pm 0,5)\text{ mm}$ et les conditionner comme indiqué à l'article 1 de la CEI 60641-2. Placer les éprouvettes sur une plaque d'acier plane d'environ $300\text{ mm} \times 300\text{ mm}$. Placer sur l'éprouvette une deuxième plaque rigide et plane de mêmes dimensions. Sa masse qui sera définie dans les feuilles de spécification de la CEI 61628-3 doit garantir que toutes les ondulations sont au contact des plaques supérieure et inférieure.

Mesurer les longueurs et largeurs à l'aide d'un pied à coulisse précis à $0,1\text{ mm}$ près, chacune en deux positions différentes.

Noter les valeurs moyennes des deux mesures comme étant les dimensions initiales de l'échantillon.

Retirer les échantillons et les sécher dans une étuve ventilée à $105\text{ °C} \pm 5\text{ K}$ pendant $(48 \pm 1)\text{ h}$. Après refroidissement à la température ambiante dans un dessiccateur, répéter la mesure comme indiqué ci-dessus.

6.2.2 Résultats

Les retraits dans le sens longueur et dans le sens largeur sont calculés pour chaque éprouvette comme étant la variation en pourcentage des dimensions d'origine des éprouvettes après conditionnement. Noter toutes les valeurs calculées ainsi que les moyennes des valeurs dans les deux sens.

7 Résistance à la compression et module de compression

7.1 But et principe de l'essai

Le but de l'essai est de calculer la résistance à la compression et le module de compression du matériau quand les ondulations sont soumises à une force qui leur est appliquée perpendiculairement au plan d'origine du matériau ondulé.

La force perpendiculaire est appliquée à une éprouvette dont les extrémités sont immobilisées (voir figure 3).

Record this value as value *B* for each specimen.

Remove and dry the test specimens in a ventilated oven at $105\text{ °C} \pm 5\text{ K}$ for $(48 \pm 1)\text{ h}$. After cooling at room temperature in a desiccator, repeat the measurements as above.

Record for each specimen the new value as *C*.

6.1.2 Calculation

The change of amplitude is calculated as a percentage of the original amplitude and is given by the formula:

$$\text{change of amplitude} = \frac{C - B}{B - T} \times 100$$

There is normally an increase of amplitude after drying.

6.1.3 Results

Report the mean value obtained. Minimum and maximum values should also be reported.

6.2 Lengthwise and crosswise dimensional changes

6.2.1 Procedure

Cut three specimens $(250 \pm 0,5)\text{ mm} \times (250 \pm 0,5)\text{ mm}$ and condition them according to clause 1 of IEC 60641-2. Place the specimen on a flat steel plate of about $300\text{ mm} \times 300\text{ mm}$. A second flat rigid plate of the same dimension is placed on top of the specimen. Its weight, which will be defined in the specification sheets of IEC 61628-3, shall guarantee that all corrugations are in contact with both top and bottom plates.

Measure the lengthwise and crosswise dimensions with a calliper precise to 0,1 mm (or equivalent) at two different positions.

Record the mean value of the two measurements as the initial dimensions of the specimen.

Remove and dry the test specimens in a ventilated oven at $105\text{ °C} \pm 5\text{ K}$ for $(48 \pm 1)\text{ h}$. After cooling at room temperature in a desiccator, repeat the measurements as above.

6.2.2 Results

The dimensional changes lengthwise and crosswise are calculated for each specimen as the per cent change in dimensions from those of the original conditioned specimen. Report all calculated values and the means of the lengthwise and crosswise values.

7 Compressive strength and compression modulus

7.1 Purpose and principle of the test

The purpose of the test is to calculate the compressive strength and the compression modulus of the material when the corrugation is submitted to a force applied on the corrugation and perpendicular to the original plane of the corrugated material.

The perpendicular force is applied with the ends of the test specimens subjected to total restraint (see figure 3).

7.2 Epreuves

Prélever cinq éprouvettes, de $(50 \pm 0,5)$ mm de largeur chacune et de cinq longueurs d'onde complète de longueur, sauf si la longueur d'onde est <10 mm, auquel cas on prélèvera un nombre entier de longueurs d'onde complètes de façon à obtenir une longueur totale ≥ 50 mm. Si la longueur d'onde est supérieure à 60 mm, on peut n'utiliser que trois longueurs d'onde au lieu de cinq. Les extrémités des éprouvettes sont coupées dans une zone située à 1 mm de part et d'autre de la crête de l'ondulation ou, dans le cas d'une ondulation du type anguleux, dans une zone située à 1 mm de part et d'autre du centre de la partie plane horizontale.

Les deux coupures d'extrémités doivent être parallèles à l'ondulation et à elles-mêmes, à 0,1 mm près.

Conditionner les éprouvettes selon 7.2 de la CEI 60641-2.

7.3 Appareil d'essai

Ce dispositif doit être composé comme suit:

- un appareil permettant les essais en compression qui mesurera et effectuera un enregistrement graphique de la force appliquée avec une précision de ± 1 % et dont le déplacement de la partie mobile donnera une amplification au moins de 10 fois. La vitesse de déplacement de la partie mobile doit être telle que le point final est atteint après un laps de temps de 10 s à 30 s;
- un porte-éprouvette (voir exemple figure 3);
- une plaque de compression dont les dimensions sont telles qu'elles couvrent complètement toutes les crêtes des ondulations de l'éprouvette.

7.4 Procédure

- Mettre l'éprouvette en place dans le porte-éprouvette.
- Ajuster l'extrémité mobile du porte-éprouvette de façon que les deux extrémités s'appuient également sur les extrémités de l'éprouvette sans exercer de force latérale.
- Placer la plaque de compression sur l'éprouvette.
- A l'aide d'un pied à coulisse précis à 0,1 mm près, mesurer la distance L entre la plaque de compression et le fond du porte-éprouvette. Six mesures doivent être effectuées, trois de chaque côté de l'éprouvette, soit une à chaque extrémité et une au centre de chaque côté. La valeur L notée doit être la valeur moyenne de ses six mesures.

NOTE – Il convient que la plaque de compression soit approximativement centrée sur l'éprouvette et le doigt transmettant la force appliqué au centre de la plaque de pression. Il convient que le décentrage de l'axe d'application de la force par rapport au centre de l'éprouvette soit inférieur à 5 mm.

- Enregistrer la force ainsi que le déplacement de la partie mobile jusqu'au point où la force croît brusquement après s'être effondrée (voir figure 4).

7.5 Calcul

La force de rupture est la valeur de la force au premier maximum ou au premier point d'inflexion du graphique force/déplacement.

La résistance à la compression de l'éprouvette est la force de rupture divisée par la projection de la surface de l'éprouvette sur un plan horizontal et s'exprime habituellement en mégapascals (MPa).

Le module de compression est calculé comme suit:

Sur le graphique (voir figure 4) marquer les points A et B où la force atteint les valeurs de 25 % et 50 % de la force de rupture. Tracer une ligne droite passant par les points A et B. Cette ligne croise l'axe des flèches en un point C à une distance λ de l'origine.

7.2 Test specimens

Cut five test specimens ($50 \pm 0,5$) mm wide and five full wavelengths long unless the wavelength is <10 mm, in which case a number of wavelengths to give a total length ≥ 50 mm shall be used. If the wavelength is >60 mm, it is permitted to use three full wavelengths instead of five. The ends of the test specimens are cut within 1 mm of the crest of a corrugation, or in case of a angular type corrugation, within 1 mm of the centre line of a flat horizontal part.

The two end cuts shall be parallel to the corrugation and to each other within 0,1 mm.

Condition the test specimens in accordance with 7.2 of IEC 60641-2.

7.3 Test apparatus

The test apparatus shall consist of:

- a compression tester which will measure and record graphically the applied force with an accuracy of ± 1 % and the crosshead movement with a magnification of at least 10 times. The crosshead speed shall be such that the end point of the test is reached within 10 s to 30 s;
- a test specimen holder, (an example is shown in figure 3);
- a pressure plate whose dimensions cover completely all the crests of the specimen's corrugations.

7.4 Procedure

- Place the test specimen in the test holder.
- Adjust the mobile end of the holder so that both ends touch evenly the ends of the test specimen without exerting any lateral force.
- Place the pressure plate on the test specimen.
- With a calliper precise to 0,1 mm, measure the distance L between the pressure plate and the bottom end part of the holder. Six measurements shall be made: three on each side of the test specimen, one at each end and one at the centre of each side. L shall be recorded as the mean value of these six measurements.

NOTE – The pressure plate should be centred approximately on the test specimen and the pressure foot applied centrally to the pressure plate. The offset of the axis of the load application from the centre of the test specimen should be less than 5 mm.

- Record the force and the crosshead movement up to the point when the force increases sharply after collapse (see figure 4).

7.5 Calculation

The force of failure is the value of the force at the first turning point (maximum or point of inflection) at each force/movement graph.

The compressive strength of the test specimen is the force at failure divided by the projected area of the test specimen and is usually expressed in megapascals (MPa).

The compression modulus is calculated as follows:

On the graph (see figure 4) mark the points A and B where the force reaches 25 % and 50 % of the force at failure. Draw a straight line through A and B. This line crosses the deflection axis at point C, at a distance λ from the origin.

Cette valeur λ , représente le tassement de l'éprouvette dû aux irrégularités de l'ondulation quand la force est appliquée.

Δl est la différence entre la flèche de l'éprouvette au point B et sa flèche au point A.

ΔF est la variation de force entre le point B et le point A.

Le module de compression est donné par la formule:

$$\text{Module de compression} = \frac{\Delta F}{\frac{\Delta l}{L - \lambda} \times S}$$

Cette valeur s'exprime en mégapascals (MPa).

Dans cette formule:

ΔF est la force au point B moins force au point A exprimés en newtons (N);

Δl est la flèche au point B moins flèche au point A exprimées en millimètres (mm);

λ est la flèche au point C exprimée en millimètres (mm);

L est la hauteur moyenne de l'ondulation mesurée comme indiqué ci-dessus exprimée en millimètres (mm);

S est l'aire projetée de l'éprouvette, exprimée en millimètres carrés (mm²).

7.6 Résultats

7.6.1 Résistance à la compression

Indiquer la valeur moyenne comme étant le résultat; les valeurs extrêmes sont elles aussi notées.

7.6.2 Module de compression

Indiquer la valeur moyenne comme étant le résultat; les valeurs extrêmes sont elles aussi notées.

8 Conductivité de l'extrait aqueux

La conductivité de l'extrait aqueux doit être mesurée selon l'article 13 de la CEI 60641-2.

This value λ represents the settling of the test specimen when applying the force and is due to the unevenness of the corrugation.

Δl is the difference between the deflection of the test specimen at point B and the deflection at point A.

ΔF is the variation of the force between point B and point A.

The compression modulus is given by the formula:

$$\text{compression modulus} = \frac{\Delta F}{\frac{\Delta l}{L - \lambda}} \times S$$

The value is expressed in megapascals (MPa).

In this formula:

ΔF is the force at point B minus force at point A expressed in newtons (N);

Δl is the deflection at point B minus deflection at point A expressed in millimetres (mm);

λ is the deflection at point C expressed in millimetres (mm);

L is the mean corrugation height measured as stated above, expressed in millimetres (mm);

S is the projected area of the test piece, expressed in square millimetres (mm²).

7.6 Results

7.6.1 Compressive strength

Report the mean value as the result; the highest and lowest values are reported.

7.6.2 Compression modulus

Report the mean value as the result; the highest and lowest values are reported.

8 Conductivity of aqueous extract

The conductivity of aqueous extract shall be measured according to IEC 60641-2, clause 13.

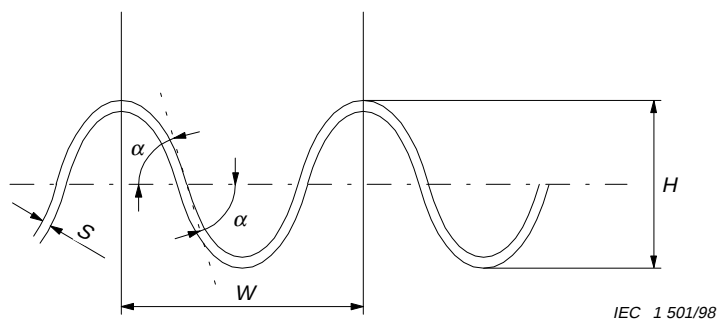


Figure 1a – Ondulation sinusoïdale

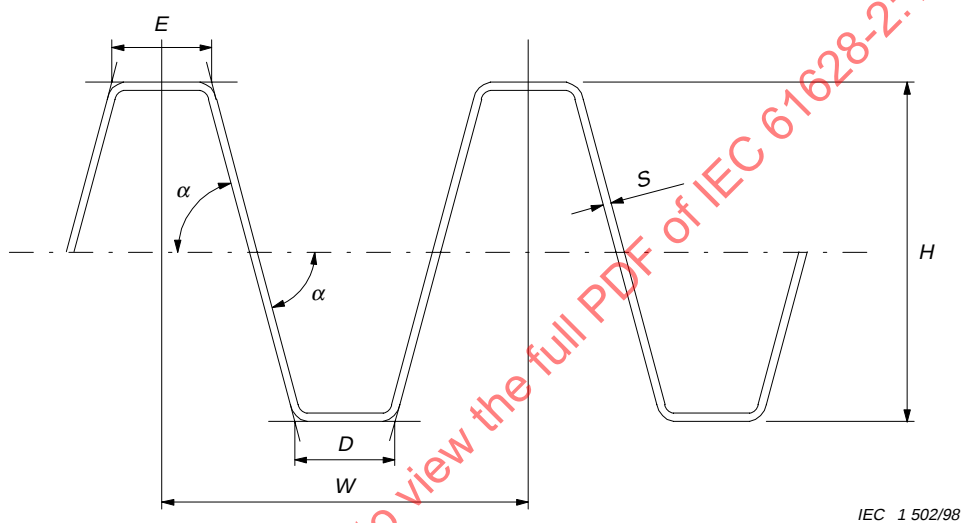


Figure 1b – Ondulation du type anguleux

- W longueur d'onde
 H amplitude
 D, E distance entre les projections verticales (voir 4.3.1)
 S épaisseur du carton
 α angle de pente

Figure 1 – Différents types d'ondulation