

NORME
INTERNATIONALE

CEI
IEC

INTERNATIONAL
STANDARD

60068-2-75

Première édition
First edition
1997-08

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Essais d'environnement –

Partie 2:

Essais – Essai Eh: Essais aux marteaux

Environmental testing –

Part 2:

Tests – Test Eh: Hammer tests



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60068-2-75: 1997

Numéros des publications

Les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000 dès le 1er janvier 1997.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant 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 the 1st 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

CEI
IEC

INTERNATIONAL
STANDARD

60068-2-75

Première édition
First edition
1997-08

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Essais d'environnement –

Partie 2:

Essais – Essai Eh: Essais aux marteaux

Environmental testing –

Part 2:

Tests – Test Eh: Hammer tests

© IEC 1997 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 Varembé 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

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Dispositions communes à toutes les méthodes d'essai aux marteaux.....	12
3.1 Définitions	12
3.2 Sévérités	12
3.2.1 Généralités	12
3.2.2 Valeurs de l'énergie d'impact.....	12
3.2.3 Nombre d'impacts.....	12
3.3 Moyens d'essai.....	12
3.3.1 Description.....	12
3.3.2 Fixation	14
3.4 Préconditionnement	16
3.5 Mesures initiales	16
3.6 Epreuve.....	16
3.6.1 Positions du spécimen et points d'impact.....	16
3.6.2 Préparation du spécimen.....	16
3.6.3 Mode opératoire et contrôle fonctionnel	16
3.7 Reprise.....	16
3.8 Mesures finales.....	18
3.9 Renseignements que la spécification particulière doit donner	18
4 Essai Eha: Marteau pendulaire	20
4.1 Définitions	20
4.2 Moyen d'essai.....	20
4.2.1 Moyen d'essai pour les sévérités ne dépassant pas 1 J	20
4.2.2 Moyen d'essai pour les sévérités de 2 J et plus	20
4.3 Hauteur de chute.....	22
4.4 Epreuve.....	22
5 Essai Ehb: Marteau à ressort	24
5.1 Moyen d'essai	24
5.2 Influence de l'accélération de la pesanteur	26
5.3 Etalonnage	26
6 Essai Ehc: Marteau vertical.....	28
6.1 Définition	28
6.2 Moyen d'essai	28
6.3 Hauteur de chute.....	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Provisions common to all hammer test methods	13
3.1 Definitions	13
3.2 Severities	13
3.2.1 General	13
3.2.2 Impact energy value	13
3.2.3 Number of impacts	13
3.3 Test apparatus	13
3.3.1 Description	13
3.3.2 Mounting	15
3.4 Preconditioning	17
3.5 Initial measurements	17
3.6 Testing	17
3.6.1 Attitudes and impact locations	17
3.6.2 Preparation of the specimen	17
3.6.3 Operating mode and functional monitoring	17
3.7 Recovery	17
3.8 Final measurements	19
3.9 Information to be given in the relevant specification	19
4 Test Eha: Pendulum hammer	21
4.1 Definitions	21
4.2 Test apparatus	21
4.2.1 Test apparatus for severities not exceeding 1 J	21
4.2.2 Test apparatus for severities of 2 J and above	21
4.3 Height of fall	23
4.4 Testing	23
5 Test Ehb: Spring hammer	25
5.1 Test apparatus	25
5.2 Influence of earth's gravity	27
5.3 Calibration	27
6 Test Ehc: Vertical hammer	29
6.1 Definition	29
6.2 Test apparatus	29
6.3 Height of fall	29

Figures

1	Exemple de pièce de frappe.....	14
2	Détermination du point de mesure	22
3	Forme de la tête de déclenchement pour 2 J.....	24
A.1	Exemple de pièce de frappe pour ≤ 1 J.....	30
A.2	Exemple de pièce de frappe pour 2 J.....	30
A.3	Exemple de pièce de frappe pour 5 J.....	32
A.4	Exemple de pièce de frappe pour 10 J.....	32
A.5	Exemple de pièce de frappe pour 20 J	34
A.6	Exemple de pièce de frappe pour 50 J	34
B.1	Dispositif d'étalonnage	40
B.2	Pendule «c»	42
B.3	Ressort en acier du pendule «c»	44
B.4	Détails du dispositif d'étalonnage	46
B.5	Arrangement pour l'étalonnage du dispositif d'étalonnage	48
B.6	Division du cadran «f»	50
D.1	Moyen d'essai	58
D.2	Pièce de frappe du marteau pendulaire pour énergies ≤ 1 J	58
D.3	Bâti de fixation.....	60
D.4	Adaptateur pour interrupteurs pour pose encastrée.....	60
D.5	Adaptateur pour douilles	62
E.1	Appareil d'essai de marteau à ressort	66

Annexes

A	Formes des pièces de frappe.....	30
B	Procédure pour étalonner les marteaux à ressort.....	36
C	Guide	52
D	Exemple de marteau pendulaire	56
E	Exemple de marteau à ressort	64

Figures

1	Example sketch of the striking element.....	15
2	Derivation of measuring point.....	23
3	Shape of release head for 2 J.....	25
A.1	Example of a striking element for ≤ 1 J.....	31
A.2	Example of a striking element for 2 J.....	31
A.3	Example of a striking element for 5 J.....	33
A.4	Example of a striking element for 10 J.....	33
A.5	Example of a striking element for 20 J.....	35
A.6	Example of a striking element for 50 J.....	35
B.1	Calibration device.....	41
B.2	Pendulum "c".....	43
B.3	Steel spring of pendulum "c".....	45
B.4	Details of calibration device.....	47
B.5	Arrangement for the calibration of the calibration device.....	49
B.6	Division of scale plate "f".....	51
D.1	Test apparatus.....	59
D.2	Striking element of the pendulum hammer for energies ≤ 1 J.....	59
D.3	Mounting fixture.....	61
D.4	Adapter for flush-type switches.....	61
D.5	Adapter for lamp holders.....	63
E.1	Spring hammer test apparatus.....	67
Annexes		
A	Shapes of striking elements.....	31
B	Procedure for the calibration of spring hammers.....	37
C	Guidance.....	53
D	Example of pendulum hammer test apparatus.....	57
E	Example of spring hammer test apparatus.....	65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2: Essais –

Essai Eh: Essais aux marteaux

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 60068-2-75 a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.*

Cette première édition de la CEI 60068-2-75 annule et remplace la CEI 60068-2-62 parue en 1991 et l'amendement 1 (1993) ainsi que la CEI 60068-2-63, parue en 1991, et constitue une révision technique.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide CEI 104.

Elle a le statut d'une publication fondamentale d'essais d'environnement conformément au Guide CEI 108.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
50A/328/FDIS	104/39/RVD

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

Les annexes A et B font partie intégrante de cette norme.

Les annexes C, D, et E sont données uniquement à titre d'information.

* Précédemment CE 50 et ses sous-comités SC 50A et 50B.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2: Tests –

Test Eh: Hammer tests

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 CEI 60068-2-75 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.*

This first edition of CEI 60068-2-75 replaces both IEC 60068-2-62, published in 1991 including amendment 1 (1993) and IEC 60068-2-63, published in 1991, and constitutes a technical revision.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

It has the status of a basic environmental testing publication in accordance with IEC Guide 108.

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

FDIS	Report on voting
50A/328/FDIS	104/39/RVD

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

Annexes A and B form an integral part of this standard.

Annexes C, D and E are for information only.

* Formely TC 50 and SCs 50A and 50B.

INTRODUCTION

Les impacts mécaniques susceptibles de contraindre les matériels électrotechniques en service peuvent être engendrés par des marteaux de types variés. Pour les besoins de la normalisation, il convient que les résultats de tels essais ne dépendent pas du moyen d'essai utilisé et les caractéristiques des différents types de marteaux d'essais décrits dans cette partie de la CEI 60068 sont donc aussi proches que possible pour une même sévérité d'essai.

Il est important de remarquer que l'article 3 et les méthodes d'essai choisies dans les articles 4, 5 et 6 doivent être respectés, afin de satisfaire aux exigences de la présente Norme internationale.

Les niveaux de sévérité sont pris, généralement, de la CEI 60721-1.

Pour des besoins de coordination, il a été nécessaire de changer certains paramètres fondamentaux des essais anciens Ef: Impacts, marteau pendulaire, et Eg: Impacts, marteau à ressort. Les deux séries de paramètres sont indiquées partout où cela est approprié dans le texte et resteront valides pendant les cinq années qui suivent la publication de la présente partie de la CEI 60068. Après quoi les valeurs entre parenthèses seront retirées.

INTRODUCTION

Mechanical impacts likely to stress electrotechnical equipment in service can be generated by hammers of various types. For standardization purposes, the results of such testing should not depend on the type of testing apparatus and therefore, the characteristics of the various types of test hammers described in this part of IEC 60068 are intended to be as close as practicable for the same severity level.

It is important to note that both clause 3 and the test method selected from clauses 4, 5, and 6 need to be complied with in order to satisfy the requirements of this International Standard.

The severity levels are, in general, taken from IEC 60721-1.

For co-ordination purposes, it has been necessary to change certain fundamental parameters of the previous tests Ef: Impact, pendulum hammer, and Eg: Impact, spring hammer. In all cases, both sets of parameters are shown at the appropriate places in the text and will remain valid until five years from the publication of this part of IEC 60068. At that time, the values in brackets will be removed.

Withd
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-75:1997

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2: Essais –

Essai Eh: Essais aux marteaux

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60068 fournit trois méthodes d'essai normalisées et coordonnées pour déterminer l'aptitude d'un spécimen à supporter des sévérités spécifiées d'impact. Elle est utilisée en particulier pour démontrer un niveau acceptable de robustesse mécanique pour l'évaluation de la sécurité d'un produit; elle est destinée, en premier lieu, à l'essai de produits électrotechniques. Elle consiste en l'application au spécimen d'un nombre prescrit d'impacts définis par leur énergie et appliqués dans des directions spécifiées.

La présente partie de la CEI 60068 couvre les niveaux d'énergie allant de 0,14 joule (J) à 50 joules (J).

Trois moyens d'essai sont utilisables pour effectuer ces essais. L'annexe C donne quelques indications relatives à cet aspect.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60068. 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 60068 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60068-1: 1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60721-1: 1990, *Classification des conditions d'environnement – Partie 1: Agents d'environnement et leurs sévérités*
Amendement 1, 1992

ISO 1052: 1982, *Aciers de construction mécanique d'usage général*

ISO 2039-2: 1987, *Plastiques – Détermination de la dureté – Partie 2: Dureté Rockwell*

ISO 2041: 1990, *Vibrations et chocs – Vocabulaire*

ISO 2768-1: 1989, *Tolérances générales – Partie 1: Tolérances sur les dimensions linéaires et angulaires non affectées de tolérances individuelles*

ISO 6508: 1986 *Matériaux métalliques – Essai de dureté – Essai Rockwell (échelles A – B – C – D – E – F – G – H – K)*

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2: Tests –

Test Eh: Hammer tests

1 Scope

This part of IEC 60068 provides three standardized and co-ordinated test methods for determining the ability of a specimen to withstand specified severities of impact. It is used, in particular, to demonstrate an acceptable level of robustness when assessing the safety of a product and is primarily intended for the testing of electrotechnical items. It consists of the application to the specimen of a prescribed number of impacts defined by their impact energy and applied in the prescribed directions.

This part of IEC 60068 covers energy levels ranging from 0,14 joules (J) to 50 joules (J).

Three types of test apparatus are applicable to perform these tests. Annex C provides some guidance as to this aspect.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60068. 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 60068 should investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60068-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60721-1: 1990, *Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities*
Amendment 1, 1992

ISO 1052: 1982, *Steels for general engineering purposes*

ISO 2039-2: 1987, *Plastics – Determination of hardness – Part 2: Rockwell hardness*

ISO 2041: 1990, *Vibration and shock – Vocabulary*

ISO 2768-1: 1989, *General tolerances – Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerances indicated*

ISO 6508: 1986, *Metallic materials – Hardness test – Rockwell test (scales A – B – C – D – E – F – G – H – K)*

3 Dispositions communes à toutes les méthodes d'essai aux marteaux

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60068, les termes utilisés sont généralement définis dans l'ISO 2041 ou dans la CEI 60068-1. Les définitions communes supplémentaires suivantes sont aussi applicables pour les besoins de la présente partie de la CEI 60068. Les articles 4 et 6 donnent les définitions qui leur sont propres.

3.1.1 point de fixation: Partie du spécimen en contact avec le bâti de fixation au point où le spécimen est normalement fixé en utilisation.

3.1.2 masse équivalente: Masse de la pièce de frappe et d'éventuelles parties concernées de l'appareillage d'essai qui, combinée avec leurs vitesses, fournissent l'énergie d'impact.

NOTE – Pour l'application particulière au marteau pendulaire, voir 4.1.3.

3.2 Sévérités

3.2.1 Généralités

La sévérité est définie par la valeur de l'énergie d'impact choisie en 3.2.2 et le nombre d'impacts prescrit en 3.2.3.

3.2.2 Valeurs de l'énergie d'impact

La valeur de l'énergie d'impact doit être l'une des suivantes, comme prescrit par la spécification particulière:

0,14 – 0,2 – (0,3) – 0,35 – (0,4) – 0,5 – 0,7 – 1 – 2 – 5 – 10 – 20 – 50 joules.

NOTE – Les chiffres entre parenthèses existent dans les CEI 60068-2 en cours, mais seront retirés cinq ans après la publication de la présente norme.

3.2.3 Nombre d'impacts

Sauf prescription contraire de la spécification particulière, le nombre total d'impacts doit être de trois par emplacement.

3.3 Moyens d'essai

3.3.1 Description

Trois moyens d'essai peuvent être utilisés pour effectuer ces essais:

- le marteau pendulaire;
- le marteau à ressort;
- le marteau vertical.

Les types de moyens d'essai sont définis dans les articles 4, 5 et 6, respectivement comme essai Eha, essai Ehb et essai Ehc. Les caractéristiques coordonnées de la pièce de frappe sont en principe semblables dans les trois cas et sont données par le tableau 1, en relation avec le croquis de la figure 1.

Les dimensions sont en millimètres. Les tolérances sont celles de la classe m de l'ISO 2768-1, sauf indication contraire.

3 Provisions common to all hammer test methods

3.1 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60068, the terms used are generally defined in ISO 2041 or in IEC 60068-1. The following additional common definitions are also applicable for the purpose of this part of IEC 60068. Definitions specific to the tests of clauses 4 and 6 are given therein.

3.1.1 fixing point: Part of the specimen in contact with the mounting fixture at the point where the specimen is normally fastened in service.

3.1.2 equivalent mass: Mass of the striking element and any relevant portions of the test apparatus which, combined with its velocity, provides the impact energy.

NOTE – For the particular application to the pendulum hammer apparatus, see 4.1.3.

3.2 Severities

3.2.1 General

The severity is defined by the impact energy value chosen from 3.2.2, and the number of impacts according to 3.2.3.

3.2.2 Impact energy value

The impact energy value shall be one of the following, as prescribed by the relevant specification:

0,14 – 0,2 – (0,3) – 0,35 – (0,4) – 0,5 – 0,7 – 1 – 2 – 5 – 10 – 20 – 50 joules.

NOTE – Figures in brackets appear in current IEC 60068-2 standards, but will be removed five years from the date of publication of this standard.

3.2.3 Number of impacts

Unless otherwise prescribed by the relevant specification, the number of impacts shall be three per location.

3.3 Test apparatus

3.3.1 Description

Three types of test apparatus are available to perform these tests:

- the pendulum hammer;
- the spring hammer;
- the vertical hammer.

The types of test apparatus are defined in clauses 4, 5 and 6 as tests Eha, Ehb and Ehc respectively. The co-ordinated characteristics of the striking element are, in principle, similar in all three cases and are stated in table 1, in relation to the outline shown in figure 1.

Dimensions are in millimetres. Tolerances are as per class m of ISO 2768-1, unless otherwise stated.

Tableau 1 – Caractéristiques coordonnées des pièces de frappe

Energie J	≤1 ±10 %	2 ±5 %	5 ±5 %	10 ±5 %	20 ±5 %	50 ±5 %
Masse équivalente ±2% kg	0,25 (0,2)	0,5	1,7	5	5	10
Matériau	Polyamide ¹⁾	Acier ²⁾				
R mm	10	25	25	50	50	50
D mm	18,5 (20)	35	60	80	100	125
f mm	6,2(10)	7	10	20	20	25
r mm	–	–	6	–	10	17
l mm	A ajuster pour obtenir la masse équivalente (voir l'annexe A)					

1) 85≤HRR≤100, dureté Rockwell selon l'ISO 2039-2.

2) Fe 490-2, selon l'ISO 1052: dureté Rockwell: HRE 80...85 selon l'ISO 6508.

NOTE – Les valeurs mises entre parenthèses pour la masse équivalente et le diamètre des pièces de frappe pour les valeurs d'énergie inférieure ou égale à 1 J sont celles de l'essai Ef existant. Les valeurs existantes de l'essai Eg sont aussi données pour ces deux paramètres. Pour les besoins de la coordination, les valeurs entre parenthèses seront supprimées cinq ans après la publication de la présente norme.

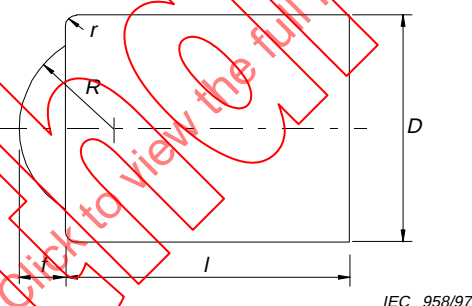


Figure 1 – Exemple de pièce de frappe

La surface de frappe doit être examinée avant chaque impact dans le but de s'assurer qu'elle n'a subi aucun dommage susceptible de fausser le résultat de l'essai.

3.3.2 Fixation

Selon la spécification particulière, le spécimen doit être:

- a) soit fixé par ses moyens normaux sur un support plan rigide;
- b) soit posé sur un support plan rigide.

Pour s'assurer que le spécimen est supporté de façon suffisamment rigide, il peut être nécessaire de le placer pour les essais sur un support plan robuste, par exemple un mur ou un sol en briques ou en béton, couvert d'une feuille de polyamide fermement fixée sur le support.

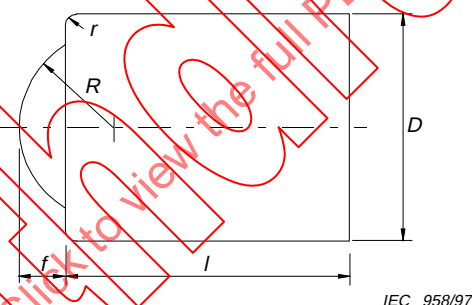
Table 1 – Co-ordinated characteristics of the striking elements

Energy value J	≤1 ±10 %	2 ±5 %	5 ±5 %	10 ±5 %	20 ±5 %	50 ±5 %
Equivalent mass ±2% kg	0,25 (0,2)	0,5	1,7	5	5	10
Material	Polyamide ¹⁾	Steel ²⁾				
<i>R</i> mm	10	25	25	50	50	50
<i>D</i> mm	18,5 (20)	35	60	80	100	125
<i>f</i> mm	6,2(10)	7	10	20	20	25
<i>r</i> mm	–	–	6	–	10	17
<i>l</i> mm	To be adjusted to match the equivalent mass, see annex A.					

1) 85≤HRR≤100, Rockwell hardness according to ISO 2039-2.

2) Fe 490-2, according to ISO 1052: Rockwell hardness: HRE 80...85 according to ISO 6508.

NOTE – The values shown in brackets for the equivalent mass and the diameter of the striking element for the energy value equal to or less than 1 J are those in the current test Ef. The values currently in test Eg are also shown for these two parameters. For co-ordination purposes, the values in brackets will be deleted five years from the publication of this standard.

**Figure 1 – Example sketch of a striking element**

The striking surface shall be visually examined before each impact in order to ensure that there is no damage that might affect the result of the test.

3.3.2 Mounting

As prescribed by the relevant specification, the specimen shall either:

- a) be mounted by its normal means on a rigid plane support, or
- b) be placed against a rigid plane support.

In order to ensure that the specimen is rigidly supported, it may be necessary when performing the test to place the specimen against a plane solid support, for example a wall or a floor made of brick or concrete, covered by a sheet of polyamide which is tightly fixed to the support.

On doit s'assurer qu'il n'y a pas d'espace entre la feuille et le support. La feuille doit avoir une dureté Rockwell $85 \leq HRR \leq 100$ selon l'ISO 2039-2, une épaisseur d'environ 8 mm et une surface telle qu'aucune partie du spécimen ne soit surcontrainte à cause de son étroitesse.

Le support est considéré comme suffisamment rigide si le déplacement de la surface d'impact du support plan n'excède pas 0,1 mm lorsqu'il lui est appliqué directement un impact dont la sévérité est la même que celle appliquée au spécimen.

NOTES

- 1 Pour des spécimens soumis à des énergies d'impact ne dépassant pas 1 J, quelques exemples de montage et de fixation sont donnés aux figures D.3, D.4 et D.5.
- 2 Quand la masse de la fixation est d'au moins 20 fois celle du spécimen, on estime que sa rigidité est suffisante.

3.4 Préconditionnement

La spécification particulière peut prescrire un préconditionnement; elle doit alors en préciser les conditions.

3.5 Mesures initiales

Le spécimen doit être soumis aux examens visuels, dimensionnels et fonctionnels prescrits par spécification particulière.

3.6 Epreuve

Les impacts secondaires, c'est-à-dire les rebonds, doivent être évités.

3.6.1 Positions du spécimen et points d'impact

La spécification particulière doit préciser les positions et les emplacements du spécimen les plus susceptibles d'être endommagés en pratique, et auxquels les impacts doivent être appliqués. Sauf prescription contraire de la spécification particulière, les impacts doivent être appliqués perpendiculairement à la surface frappée.

3.6.2 Préparation du spécimen

La spécification particulière doit indiquer toutes les conditions requises pour la fixation des socles, couvercles et pièces similaires avant que le spécimen ne soit soumis aux impacts.

NOTE – Il peut être nécessaire de tenir compte des exigences de contrôle fonctionnel (voir 3.6.3b).

3.6.3 Mode opératoire et contrôle fonctionnel

La spécification particulière doit préciser:

- a) si le spécimen doit être en fonctionnement au moment de l'impact;
- b) si un contrôle fonctionnel est requis.

Dans les deux cas, la spécification particulière doit fournir les critères d'acceptation ou de refus du spécimen.

NOTE – On attire l'attention sur le fait qu'en cas de bris du spécimen, les parties internes peuvent devenir dangereuses.

3.7 Reprise

La spécification particulière peut prescrire une reprise; elle doit alors en préciser les conditions.

Care shall be taken to ensure that there is no appreciable air gap between the sheet and the support. The sheet shall have a Rockwell hardness of $85 \leq HRR \leq 100$ according to ISO 2039-2, a thickness of approximately 8 mm and a surface area such that no parts of the specimen are mechanically over stressed due to the supporting area being insufficient.

The mounting arrangement is deemed to be sufficiently rigid if the displacement of the impact surface of the plane support does not exceed 0,1 mm when struck by an impact applied directly to it with the same level of energy as for the specimen.

NOTES

- 1 For specimens to be subjected to impact energies not exceeding 1 J, some examples of mounting and support are shown in figures D.3, D.4 and D.5.
- 2 When the mass of the mounting is at least 20 times that of the specimen, the rigidity of the mounting is likely to be sufficient.

3.4 Preconditioning

The relevant specification may call for preconditioning and shall then prescribe the conditions.

3.5 Initial measurements

The specimen shall be submitted to the visual, dimensional and functional checks prescribed by the relevant specification.

3.6 Testing

Secondary impacts, i.e. rebounds, shall be avoided.

3.6.1 Attitudes and impact locations

The relevant specification shall prescribe the attitudes of the specimen and the locations on the specimen, corresponding to where damage is most likely to occur in practice, and at which the impacts are to be applied. Unless otherwise specified by the relevant specification, the blows shall be applied perpendicularly to the tested surface.

3.6.2 Preparation of the specimen

The relevant specification shall state any requirements for the securing of bases, covers, and similar items before the specimen is subjected to the impacts.

NOTE – Account may need to be taken of requirements for functional monitoring (see 3.6.3b).

3.6.3 Operating mode and functional monitoring

The relevant specification shall state:

- a) whether the specimen is required to operate during impact;
- b) whether any functional monitoring is required.

In both cases the relevant specification shall provide the criteria upon which the acceptance or rejection of the specimen is to be based.

NOTE – Attention is drawn to the fact that, in case of breakage of the specimen, internal parts may become hazardous.

3.7 Recovery

The relevant specification may call for recovery and shall then prescribe the conditions.

3.8 Mesures finales

Le spécimen doit être soumis aux examens visuels, dimensionnels et fonctionnels prescrits par la spécification particulière.

La spécification particulière doit prescrire les critères d'acceptation ou de refus du spécimen.

3.9 Renseignements que la spécification particulière doit donner

Lorsqu'un des essais de la présente partie de la CEI 60068 est inclus dans une spécification particulière, les détails suivants doivent être donnés pour autant qu'ils soient applicables, en accordant une attention particulière aux points marqués d'un astérisque (*), pour lesquels des renseignements doivent être donnés dans tous les cas.

	Paragraphe
a) Energie d'impact *	3.2.2
b) Nombre d'impacts, si différent de trois par emplacement	3.2.3
c) Type(s) de moyen d'essai à utiliser	3.3.1
d) Mode de fixation *	3.3.2
e) Préconditionnement	3.4
f) Mesures initiales*	3.5
g) Positions et points d'impact*	3.6.1
h) Fixation des socles, couvercles et pièces similaires	3.6.2
i) Mode opératoire et contrôle fonctionnel *	3.6.3
j) Critères d'acceptation ou de refus*	3.6.3 et 3.8
k) Conditions de reprise	3.7
l) Mesures finales*	3.8

3.8 *Final measurements*

The specimen shall be submitted to the visual, dimensional and functional checks prescribed by the relevant specification.

The relevant specification shall prescribe the criteria upon which the acceptance or rejection of the specimen is to be based.

3.9 *Information to be given in the relevant specification*

When one of the tests in this part of IEC 60068 is included in a relevant specification, the following details shall be given as far as they are applicable, paying particular attention to the items marked with an asterisk (*) as this information is always required:

	Subclause
a) Impact energy *	3.2.2
b) Number of impacts, if other than three per location	3.2.3
c) Type(s) of test apparatus to be used	3.3.1
d) Method of mounting *	3.3.2
e) Preconditioning	3.4
f) Initial measurements*	3.5
g) Attitude and impact locations *	3.6.1
h) Securing of bases, covers and similar components	3.6.2
i) Operating mode and functional monitoring*	3.6.3
j) Acceptance and rejection criteria *	3.6.3 and 3.8
k) Conditions for recovery	3.7
l) Final measurements*	3.8

4 Essai Eha: Marteau pendulaire

4.1 Définitions

Les termes et définitions supplémentaires suivants sont applicables pour les besoins de ces méthodes d'essai.

4.1.1 point de mesure: Point repéré sur la surface de la pièce de frappe là où la ligne passant par le point d'intersection des axes du bras du pendule et de la pièce de frappe, perpendiculaire au plan traversant les deux axes, entre en contact avec la surface (voir figure 2).

NOTES

1 Dans quelques normes de la CEI incluant un essai au marteau pendulaire, le terme «point de contrôle» est utilisé; il ne l'a pas été ici pour éviter toute confusion avec «point de vérification» utilisé dans certaines parties de la CEI 60068-2.

2 Théoriquement, il est recommandé que le centre de gravité de la pièce de frappe soit le point de mesure. En pratique, le centre de gravité est soit difficile à déterminer soit inaccessible et le point de mesure a été défini comme ci-dessus.

4.1.2 hauteur de chute: Distance verticale entre l'emplacement du point de mesure lors de la libération du pendule et sa position au moment de l'impact (voir figure D.1).

4.1.3 masse équivalente: Masse du pendule simple calculée par la mesure de la force (en newtons) à appliquer dans l'axe de la pièce de frappe pour maintenir le bras du pendule en position horizontale, divisée par l'accélération de la pesanteur.

NOTE – Lorsque la masse du bras est uniformément répartie, la masse équivalente est égale à la somme de la masse combinée de la pièce de frappe et de la moitié de la masse du bras.

4.1.4 masse combinée de la pièce de frappe: Somme des masses de la pièce de frappe et de son système de fixation.

4.2 Moyen d'essai

Le moyen d'essai consiste essentiellement en un pendule pivotant à son extrémité supérieure, de façon à ne se mouvoir que dans un plan vertical. L'axe du pivot est à 1000 mm au-dessus du point de mesure. Le pendule se compose d'un bras rigide et d'une pièce de frappe conforme aux exigences du tableau 1.

Pour l'essai de spécimens lourds, volumineux ou difficiles à manier, un pendule portable peut être utilisé. Il doit être conforme à la description ci-dessus, mais son pivot peut être fixé directement sur le spécimen ou sur une charpente mobile. Dans ce cas, il faut vérifier, avant les essais, que l'axe du pendule est horizontal, que sa fixation est suffisamment rigide, en principe, et que le point d'impact est dans le plan vertical passant par l'axe du pivot.

Dans tous les cas, lorsque le pendule est libéré, il doit pouvoir tomber sous la seule influence de la force de gravité.

4.2.1 Moyen d'essai pour les sévérités ne dépassant pas 1 J

La pièce de frappe est constituée d'un corps en acier comportant une face hémisphérique en polyamide. Sa masse combinée est 200 g (150 g) $\pm$ 1 g de sorte que la masse équivalente soit conforme au tableau 1. L'annexe D donne un exemple de réalisation.

4.2.2 Moyen d'essai pour les sévérités de 2 J et plus

Le rapport de la masse du bras à la masse combinée de la pièce de frappe ne doit pas être supérieur à 0,2, et le centre de gravité de la pièce de frappe doit être autant que possible dans l'axe du bras.

NOTE – Pour quelques applications particulières, le bras du pendule est remplacé par un fil et la pièce de frappe par une boule sphérique en acier. Cela est déconseillé car la boule n'est pas conforme à la géométrie des pièces de frappe spécifiée par la présente partie de la CEI 60068.

4 Test Eha: Pendulum hammer

4.1 Definitions

The following additional terms and definitions are applicable for the purpose of this test method.

4.1.1 measuring point: Point marked on the surface of the striking element where the line through the point of intersection of the axes of the arms of both of the pendulum and of the striking element, and perpendicular to the plane through both axes, meets the surface (see figure 2).

NOTES

- 1 In some IEC standards which include a pendulum hammer test, the term "checking point" has been used but it has not been used here in order to avoid confusion with "check point" in other parts of IEC 60068-2.
- 2 Theoretically, the centre of gravity of the striking element should be the measuring point. In practice, the centre of gravity is either difficult to determine or inaccessible, and the measuring point is therefore defined as above.

4.1.2 height of fall: Vertical distance between the position of the measuring point when the pendulum is released and its position at the moment of impact (see figure D.1).

4.1.3 equivalent mass: The mass of the simple pendulum hammer calculated from the measure of the vertical force (in newtons) to be applied in the axis of the striking element to maintain the arm of the pendulum in a horizontal position, divided by the earth's gravity.

NOTE – When the mass of the arm is evenly distributed, the equivalent mass is equal to the sum of the combined mass of the striking element plus half the mass of the arm.

4.1.4 combined mass of the striking element: The sum of the masses of the striking element and of the element's fixing system.

4.2 Test apparatus

The test apparatus consists basically of a pendulum rotating at its upper end in such a way as to be kept in a vertical plane. The axis of the pivot is at 1000 mm above the measuring point. The pendulum is composed of a nominally rigid arm and of a striking element complying with the requirements of table 1.

For testing heavy, voluminous or difficult to handle specimens, a portable pendulum may be used. It shall comply with the above description but its pivot may be fixed directly on the specimen or on a movable structure. In this case, it shall be ensured that, before the tests, the axis of the pendulum is horizontal, that its fixing is sufficiently rigid, and that the impact point is in the vertical plane passing through the axis.

In all cases, when the pendulum is released, it shall be allowed to fall only under the influence of gravitational force.

4.2.1 Test apparatus for severities not exceeding 1 J

The striking element comprises a steel body with a polyamide insert having a hemispherical face. Its combined mass is 200 g (150 g) $\pm$ 1 g so that the equivalent mass complies with table 1. Annex D gives an example of a test apparatus.

4.2.2 Test apparatus for severities of 2 J and above

The ratio of the mass of the arm to the combined mass of the striking element shall not be greater than 0,2 and the centre of gravity of the striking element shall be as close as is practicable to the axis of the arm.

NOTE – For some particular applications the pendulum arm is replaced by a cord and the striking element by a spherical steel ball. This is not recommended as the ball does not conform to the geometry of the striking element specified in this part of IEC 60068.

4.3 Hauteur de chute

Pour produire des impacts de la sévérité requise, la pièce de frappe doit être lâchée d'une hauteur dépendant de la masse équivalente du pendule, selon le tableau 2.

Tableau 2 – Hauteur de chute

Energie J	0,14	0,2		(0,3)	0,35	(0,4)	0,5		0,7	1	2	5	10	20	50
Masse équivalente kg	0,25	(0,2)	0,25	(0,2)	0,25	(0,2)	(0,2)	0,25	0,25	0,25	0,5	1,7	5	5	10
Hauteur de chute mm ± 1 %	56	(100)	80	(150)	140	(200)	(250)	200	280	400	400	300	200	400	500

NOTES

1 Voir note de 3.2.2.

2 Dans la présente partie de la CEI 60068, l'énergie, J, est calculée en prenant pour l'accélération normale due à la gravité terrestre (g_n), le chiffre rond immédiatement supérieur, c'est-à-dire 10 m/s².

4.4 Epreuve

Afin d'éviter les impacts secondaires, c'est-à-dire les rebonds, le marteau doit être retenu en saisissant la pièce de frappe et non le bras pour éviter de le déformer.

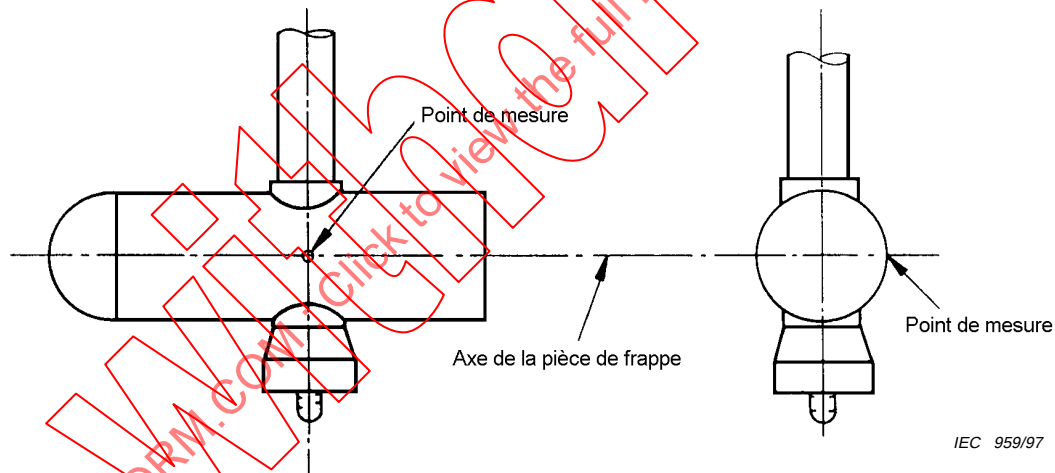


Figure 2 – Détermination du point de mesure

4.3 Height of fall

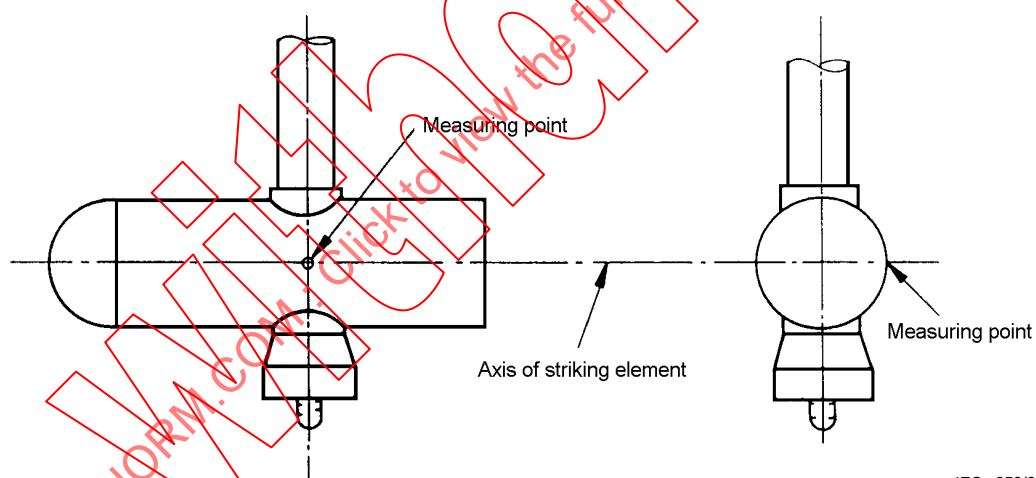
To produce impacts of the required severity, the striking element shall be released from a height depending on the equivalent mass of the pendulum, according to table 2.

Table 2 – Height of fall

Energy J	0,14	0,2		(0,3)	0,35	(0,4)	0,5		0,7	1	2	5	10	20	50
Equivalent mass kg	0,25	(0,2)	0,25	(0,2)	0,25	(0,2)	(0,2)	0,25	0,25	0,25	0,5	1,7	5	5	10
Height of fall mm $\pm 1\%$	56	(100)	80	(150)	140	(200)	(250)	200	280	400	400	300	200	400	500
NOTES 1 See note in 3.2.2. 2 In this part of IEC 60068, the energy, J, is calculated taking the standard acceleration due to the earth's gravity (g_n), rounded up to the nearest whole number, that is 10 m/s ² .															

4.4 Testing

In order to avoid secondary impacts, i.e. rebounds, the hammer shall be retained after the initial impact by grasping the striking element whilst avoiding the arm so that distortion is prevented.



IEC 959/97

Figure 2 – Derivation of measuring point

5 Essai Ehb: Marteau à ressort

5.1 Moyen d'essai

Le marteau à ressort est constitué de trois parties principales: le corps, la pièce de frappe et le système de détente.

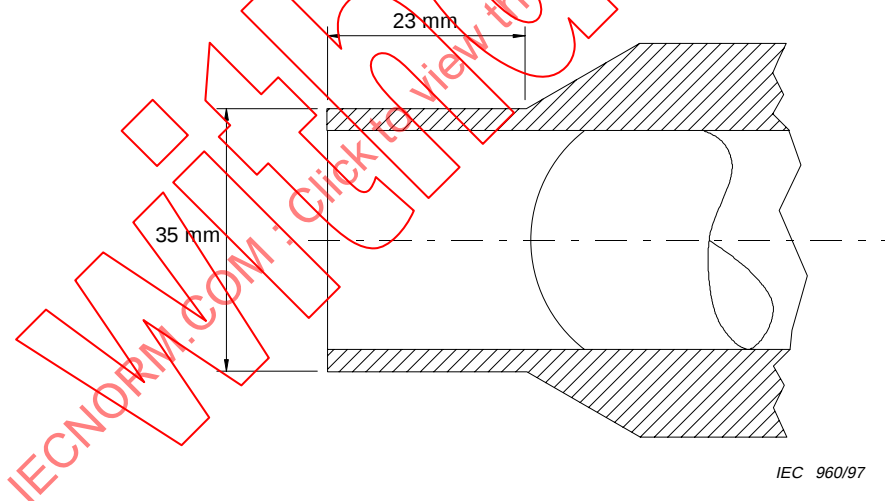
Le corps comprend l'enveloppe, le guide de la pièce de frappe, le mécanisme d'accrochage et toutes les parties qui y sont fixées rigidement.

La pièce de frappe comprend la tête du marteau, la tige et le bouton d'armement. La masse de cet ensemble est de 250 g pour les sévérités n'excédant pas 1 J, et 500 g pour 2 J (voir tableau 1 pour les tolérances).

La pression requise pour libérer la pièce de frappe ne doit pas excéder 10 N.

Les positions relatives de la tige, de la tête du marteau et du dispositif de réglage du ressort de la pièce de frappe sont telles que le ressort de la pièce de frappe a libéré toute son énergie potentielle 1 mm environ avant que l'extrémité de la tête du marteau atteigne le plan d'impact. Pour le dernier millimètre de son parcours avant l'impact, la pièce de frappe est ainsi, en négligeant le frottement, un projectile se déplaçant librement, ayant toute son énergie sous forme cinétique et n'ayant plus d'énergie potentielle. De plus après que l'extrémité de la tête du marteau a traversé le plan d'impact, la pièce de frappe peut continuer sa course librement, sans intervention, sur une distance supplémentaire comprise entre 8 mm et 12 mm. L'annexe E donne un exemple de réalisation.

Pour se conformer au tableau 1, la forme de la tête de détente pour 2 J doit être cylindrique sur une longueur de 23 mm avec un diamètre de 35 mm (voir figure 3).



IEC 960/97

Figure 3 – Forme de la tête de déclenchement pour 2 J

5 Test Ehb: Spring hammer

5.1 Test apparatus

The spring hammer consists of three principal parts: the body, the striking element and the release system.

The body comprises the housing, the guide for the striking element, the release mechanism and all parts rigidly fixed thereto.

The striking element comprises the hammer head, the hammer shaft and the cocking knob. The mass of this assembly is 250 g for severities not exceeding 1 J, and 500 g for 2 J (see table 1 for tolerances).

The pressure to release the striking element shall not exceed 10 N.

The configuration of the hammer shaft, the hammer head and the means for the adjustment of the hammer spring is such that the hammer spring has released all its stored energy approximately 1 mm before the tip of the hammer head reaches the plane of impact. For the last millimetre of its travel, prior to impact, the striking element is thus, apart from friction, a freely moving mass having only kinetic energy and no stored energy. Moreover, after the tip of the hammer head has passed the plane of impact, the striking element is free to travel, without interference, over a further distance of between 8 mm and 12 mm. Annex E gives an example of a test apparatus.

In order to comply with table 1, the shape of the release head for 2 J shall be cylindrical for a length of 23 mm with a diameter of 35 mm (see figure 3).

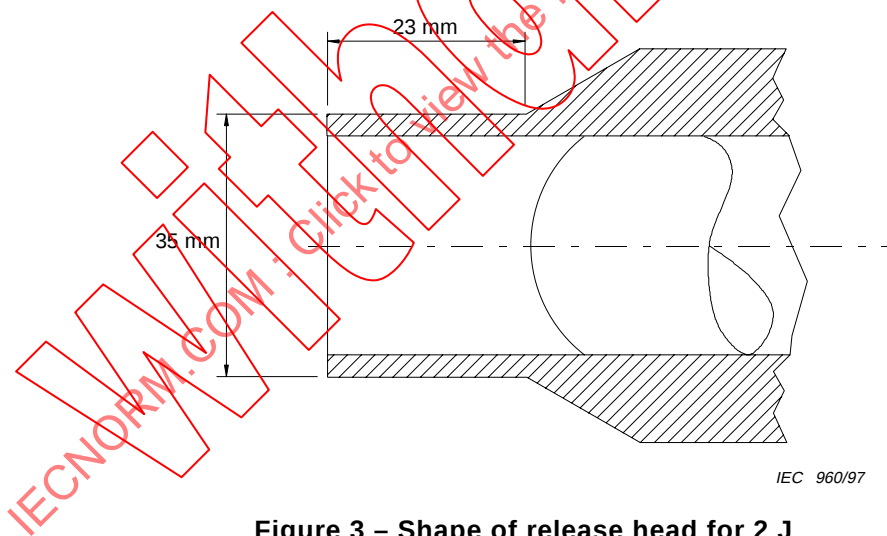


Figure 3 – Shape of release head for 2 J

5.2 Influence de l'accélération de la pesanteur

Lorsque le marteau à ressort est utilisé dans une position autre qu'horizontale, l'énergie, J , réellement appliquée est modifiée de ΔE . Cette variation est positive si les coups sont appliqués vers le bas, et négative lorsqu'ils sont appliqués vers le haut.

$$\Delta E = 10 \times m \times d \times \sin \alpha$$

où

- m est la masse de la pièce de frappe, en kilogrammes;
- d est la course de la pièce de frappe à l'intérieur du marteau, en mètres;
- α est l'angle de l'axe de la pièce de frappe avec l'horizontale.

Cette variation doit être prise en compte pour établir le niveau d'énergie réellement appliqué.

5.3 Etalonnage

Le marteau à ressort doit être étalonné. L'annexe B donne une procédure normalisée préférée pour cela (voir B.2, en particulier pour 2 J). Il est permis d'utiliser d'autres méthodes, pourvu qu'il soit prouvé qu'elles donnent un degré de précision équivalent.

5.2 Influence of earth's gravity

When the spring hammer is used in a position differing from the horizontal, the energy, J, actually delivered is modified by ΔE . This variation is positive when the blows are applied downward, and negative when applied upward.

$$\Delta E = 10 \times m \times d \times \sin \alpha$$

where

- m is the mass of the striking element, in kilogrammes;
- d is the travel of the striking element inside the spring hammer, in metres;
- α is the angle of the axis of the striking element with the horizontal.

This variation shall be taken into account when establishing the actual energy delivered.

5.3 Calibration

The spring hammer shall be calibrated. Annex B gives a standardized preferred procedure (see B.2 in particular for 2 J). Other methods of calibration may also be used, provided that evidence is available that they give equivalent accuracy.

6 Essai Ehc: Marteau vertical

6.1 Définition

La définition de «hauteur de chute» de 4.1.2 s'applique.

6.2 Moyen d'essai

Le marteau comprend essentiellement une pièce de frappe tombant librement de sa position de repos sur la surface du spécimen, tenue dans un plan horizontal, d'une hauteur choisie dans le tableau 2. Les caractéristiques de la pièce de frappe doivent être conformes au tableau 1. La chute de la pièce de frappe doit être guidée, par exemple par un tube, sans freinage appréciable. Le guide ne doit pas reposer sur le spécimen et la pièce de frappe ne doit pas obstruer le guide lors de l'impact. En vue de réduire les frottements, la longueur l de la pièce de frappe ne doit pas être inférieure à son diamètre D , et un petit espace (par exemple 1 mm) doit être ménagé entre la pièce de frappe et le guide.

6.3 Hauteur de chute

La hauteur de chute doit être conforme au tableau 2, la masse équivalente étant ici égale à la masse réelle de la pièce de frappe.

6 Test Ehc: Vertical hammer

6.1 Definition

The definition of "height of fall" given in 4.1.2 is applicable.

6.2 Test apparatus

The hammer consists basically of a striking element which falls freely from rest through a vertical height, selected from table 2, on to the specimen surface held in a horizontal plane. The characteristics of the striking element shall comply with table 1. The fall of the striking element shall be along a guideway, for example a tube, with negligible braking. This guideway shall not rest on the specimen and the striking element shall be free of the guideway on striking the specimen. In order to reduce the friction, the length l of the striking element shall not be smaller than its diameter D , and a small gap (for example 1 mm) shall be provided between the striking element and the guideway.

6.3 Height of fall

The height of fall shall be as given in table 2, the equivalent mass stated therein being equal to the actual mass of the striking element.

Annexe A (normative)

Formes des pièces de frappe

Ces figures présentent les caractéristiques données par le tableau 1. Il est important de remarquer que les longueurs l ont été calculées pour des pendules de masse négligeable ou pour des marteaux verticaux. Lorsque cette masse ne peut pas être négligée, elle doit être réduite de sorte que la masse équivalente (voir 4.1.3) soit conforme au tableau 1. Pour satisfaire aux autres exigences du tableau 1, il est nécessaire d'éviter l'extrémité opposée à la face de frappe des marteaux de 20 J et 50 J.

Toute arête doit être ébarbée.

Les dimensions sont en millimètres. Les tolérances sont celles de la classe m de l'ISO 2768-1, sauf indication contraire.

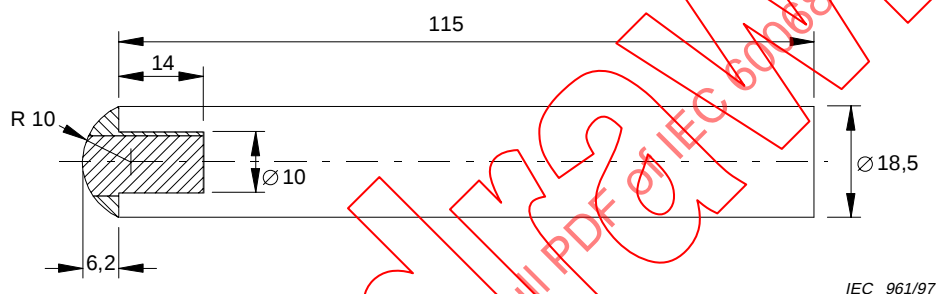


Figure A.1 – Exemple de pièce de frappe pour ≤ 1 J

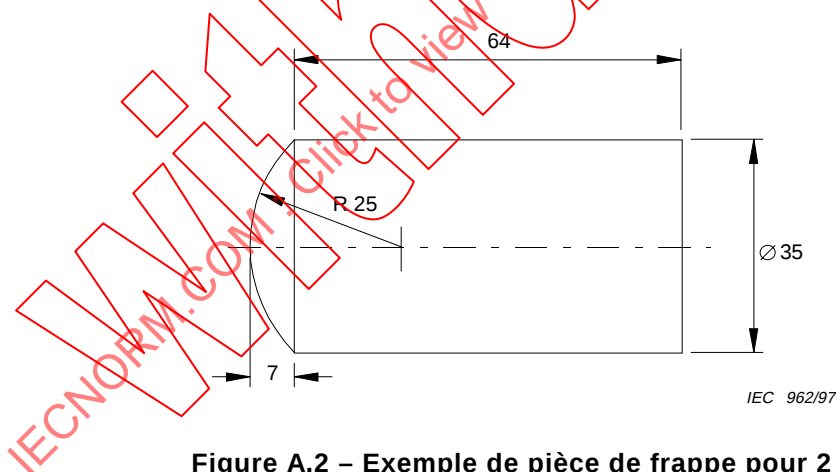


Figure A.2 – Exemple de pièce de frappe pour 2 J

Annex A (normative)

Shapes of striking elements

These figures show the characteristics defined in table 1. It is important to note that lengths l are calculated for pendulum hammers with arms of negligible mass or for vertical hammers. When this mass cannot be neglected, it shall be reduced so that the equivalent mass meets the requirements of table 1 (see 4.1.3). To comply with the other parameters of table 1, it is necessary to hollow out the end opposite to the striking face for 20 J and 50 J.

Every edge shall be smoothed.

Dimensions in millimetres. Tolerances as per class m of ISO 2768-1, unless otherwise stated.

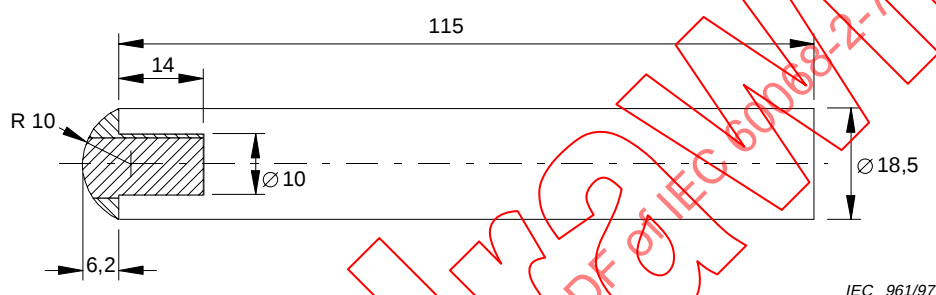


Figure A.1 – Example of a striking element for ≤ 1 J

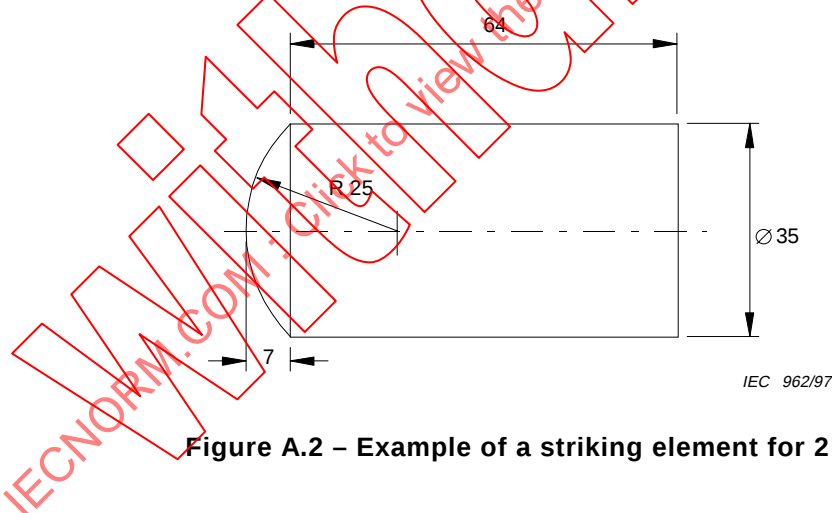


Figure A.2 – Example of a striking element for 2 J

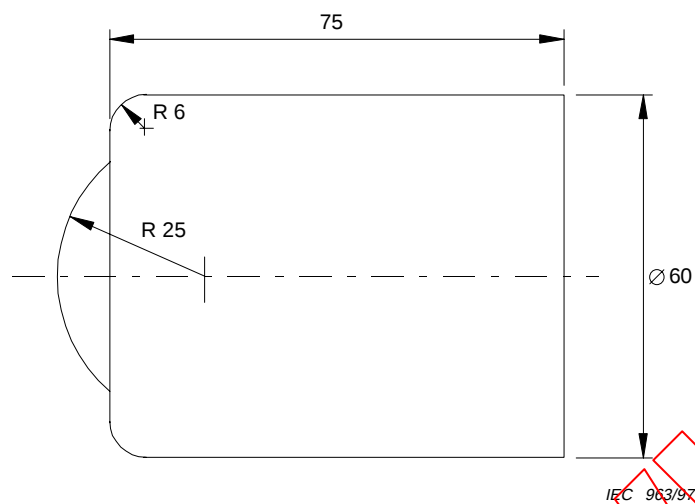


Figure A.3 – Exemple de pièce de frappe pour 5 J

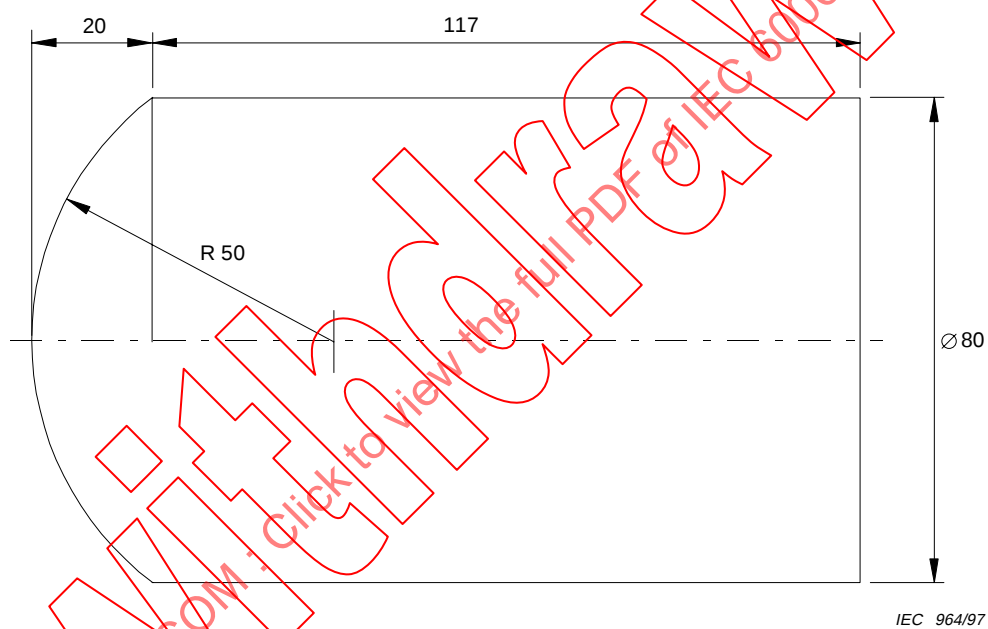


Figure A.4 – Exemple de pièce de frappe pour 10 J

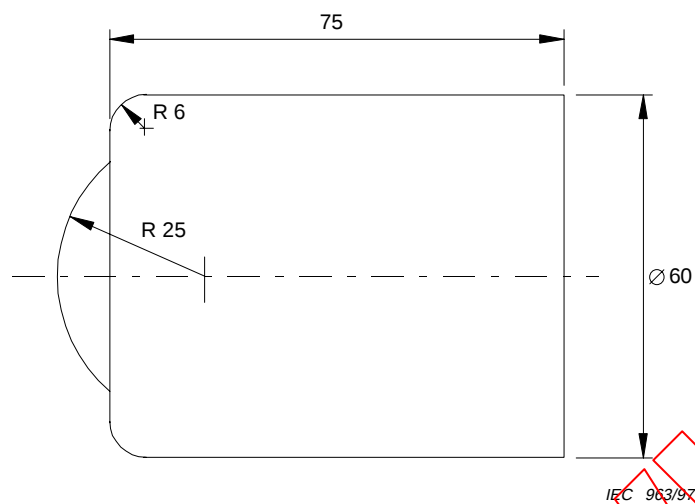


Figure A.3 – Example of a striking element for 5 J

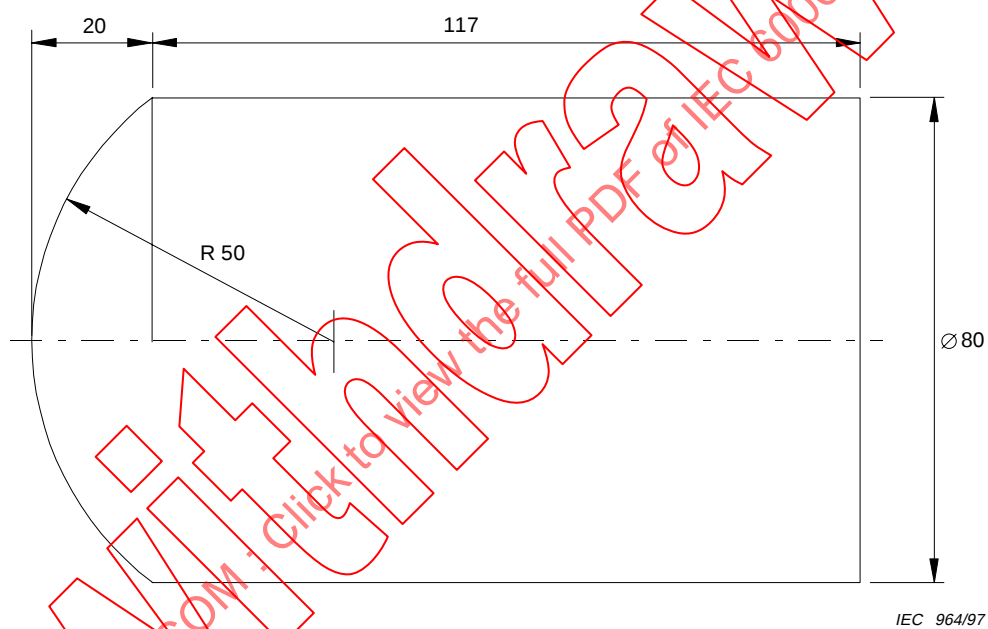


Figure A.4 – Example of a striking element for 10 J

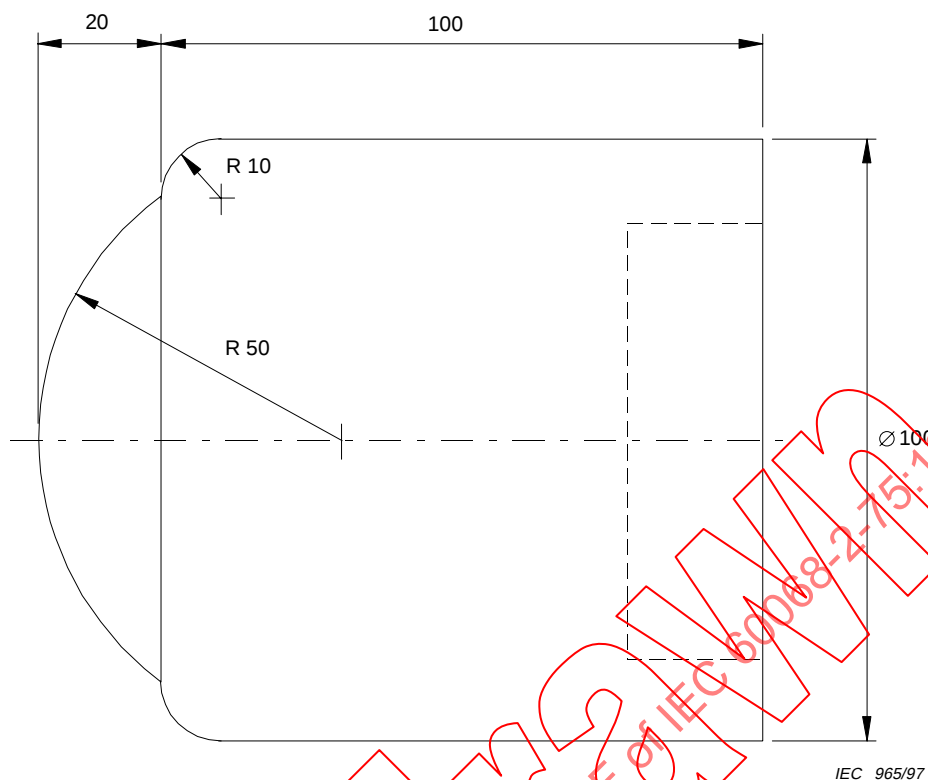


Figure A.5 – Exemple de pièce de frappe pour 20 J

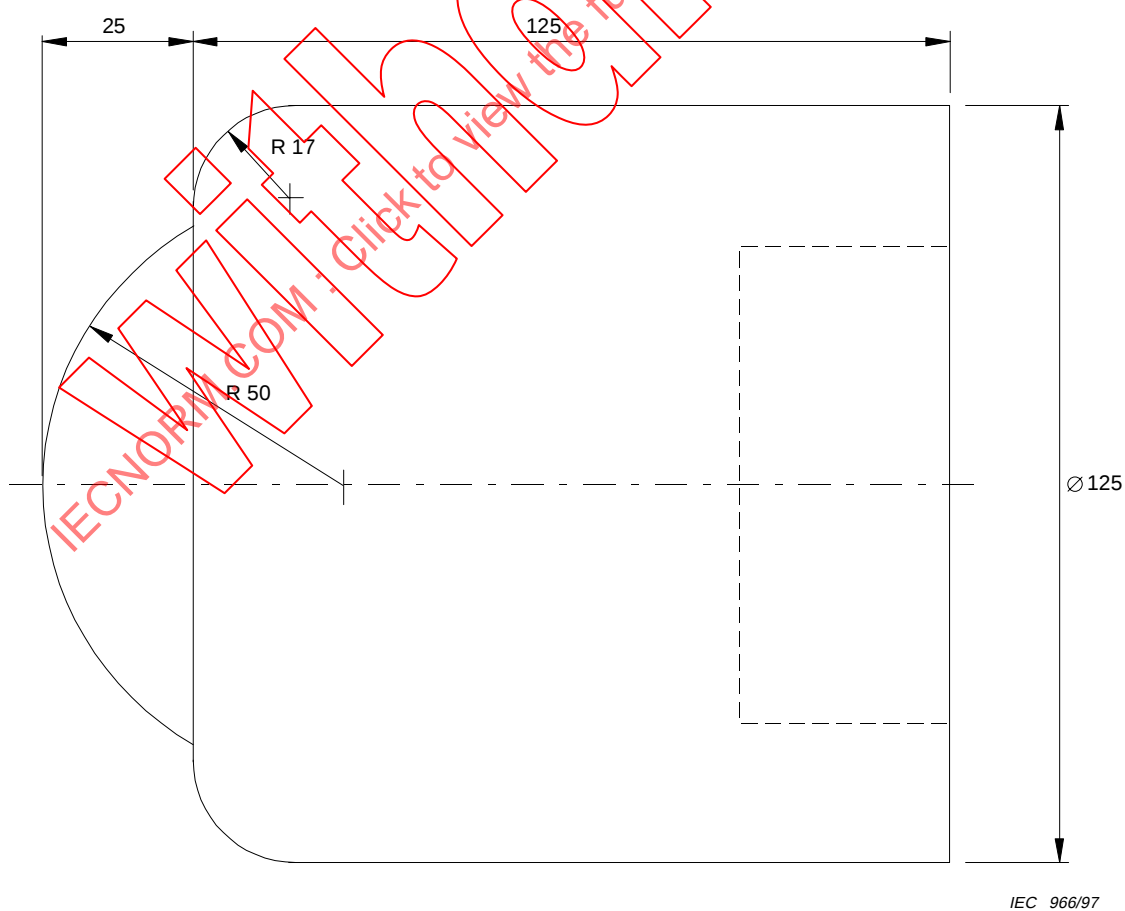


Figure A.6 – Exemple de pièce de frappe pour 50 J

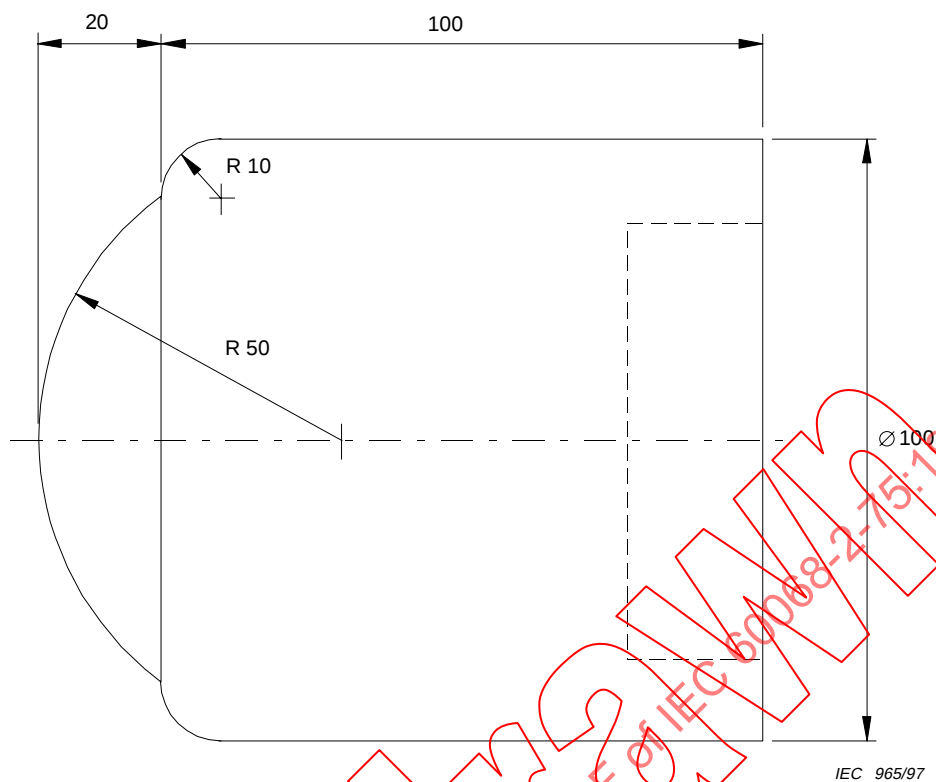


Figure A.5 – Example of a striking element for 20 J

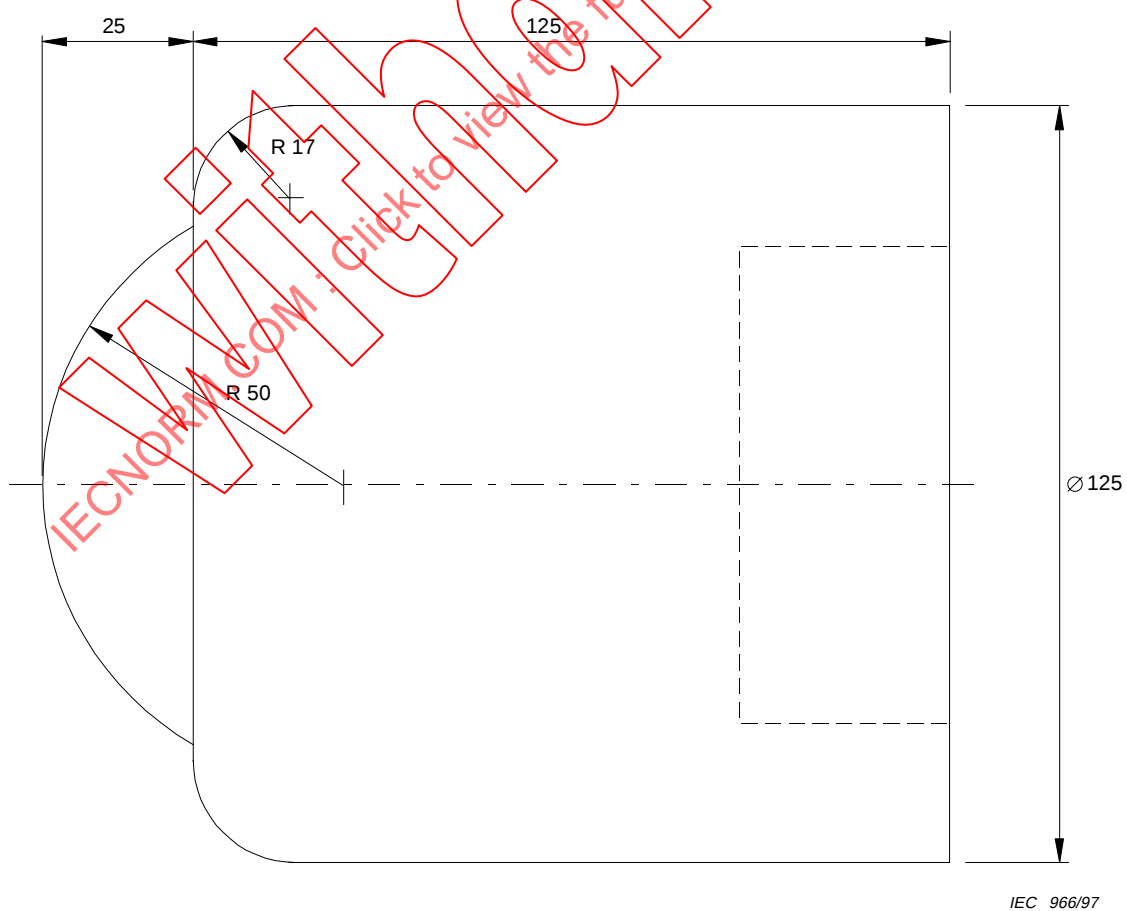


Figure A.6 – Example of a striking element for 50 J

Annexe B (normative)

Procédure pour étalonner les marteaux à ressort

B.1 Principe d'étalonnage

Le principe de la présente procédure d'étalonnage est de comparer l'énergie engendrée par le marteau à ressort, qui est difficile à mesurer directement, à l'énergie d'un pendule, calculée à partir de sa masse et de sa hauteur de chute.

B.2 Construction du dispositif d'étalonnage

L'ensemble du dispositif d'étalonnage est représenté à la figure B.1. En plus du châssis, les parties principales sont les coussinets «a», l'aiguille indicatrice amortie «b», un pendule «c», le pied de détente «d» et le dispositif de déclenchement «e».

La partie principale du dispositif d'étalonnage est le pendule «c» représenté à la figure B.2. Sa partie inférieure est pourvue d'un ressort en acier dont les détails sont représentés à la figure B.3. Le ressort, fixé rigidement au pendule «c», est en acier à ressort qui ne nécessite pas de traitement spécial.

La figure B.4 montre certaines parties à plus grande échelle.

Il convient de remarquer que le ressort est conçu pour l'étalonnage des marteaux à ressort dont les caractéristiques sont celles données par le tableau 1 pour les énergies ne dépassant pas 1 J. Il faudrait un ressort de conception différente pour l'étalonnage des marteaux à ressort dont les caractéristiques correspondent à 2 J.

Afin d'obtenir des caractéristiques de frottement appropriées de l'aiguille indicatrice, un morceau de drap épais est placé entre les surfaces métalliques des coussinets, les cordes à piano étant courbées de façon qu'une faible force soit exercée sur le drap.

Etant donné que le dispositif de déclenchement est enlevé pendant l'étalonnage du dispositif d'étalonnage, le dispositif de déclenchement est fixé au pied de détente, au moyen de vis.

B.3 Méthode d'étalonnage du dispositif d'étalonnage

L'étalonnage du dispositif d'étalonnage est effectué au moyen d'une pièce de frappe d'étalonnage «g», prélevée dans un marteau à ressort, comme indiqué à la figure B.5. Avant l'étalonnage, le dispositif de déclenchement est enlevé du dispositif d'étalonnage.

La pièce de frappe d'étalonnage est suspendue au moyen de quatre fils de lin «h» à des points de suspension situés dans un plan horizontal à 2 000 mm au-dessus du point de contact entre le pendule et la pièce de frappe d'étalonnage, lorsque celle-ci est en position de repos. On laisse la pièce de frappe d'étalonnage frapper le pendule et le point de contact dans les conditions dynamiques, le point «k» ne doit pas être à plus de 1 mm au-dessous du point de contact en position de repos. Les points de suspension sont alors surélevés sur une distance égale à la différence entre les deux points de contact.

Lorsque le système de suspension est ajusté, l'axe de la pièce d'étalonnage «g» doit être perpendiculaire à la surface d'impact du pendule «c» et la pièce de frappe d'étalonnage doit être horizontale au moment de l'impact.

Annex B (normative)

Procedure for the calibration of spring hammers

B.1 Principle of calibration

The principle of this calibration procedure is to compare the energy provided by a spring hammer, which is difficult to measure directly, to the energy of a pendulum, calculated from its mass and height of fall.

B.2 Construction of the calibration device

The assembled calibration device is shown in figure B.1. Apart from the frame, the main parts are a bearing "a", a drag pointer "b", a pendulum "c", a release base "d" and a release device "e".

The main part of the calibration device is the pendulum "c" shown in figure B.2. To the lower end of this pendulum is fixed a steel spring with the details shown in figure B.3. The spring is of spring steel, requiring no special treatment, and is rigidly fixed to the pendulum "c".

Figure B.4 shows some parts on a larger scale

It should be noted that this spring is designed for calibrating spring hammers having characteristics as defined in table 1 for energy values equal to or less than 1 J. For calibrating spring hammers having characteristics as defined for 2 J, the spring of the pendulum of the calibrating device would need to be of a different design.

In order to obtain suitable friction characteristics of the pointer, a piece of thick woven cloth is placed between the metal surfaces of the bearing, the piano wires being bent in such a way that a small force is exerted against the cloth.

Because the release device is removed during the calibration of the calibration device, the release device is fixed to the release base by means of screws.

B.3 Method of calibration of the calibration device

The calibration of the calibration device is effected by using a calibration striking element "g" taken from a spring-hammer, as shown in figure B.5. Before calibration, the release device is removed from the calibrating device.

The calibration striking element is suspended by four linen threads "h" from suspension points situated in a horizontal plane, 2 000 mm above the point of contact between the pendulum and the calibration striking element when the latter is in its rest position. The calibration striking element is allowed to swing against the pendulum and the point of contact under dynamic conditions, point "k", shall be not more than 1 mm below the point of contact in the rest position. The suspension points are then raised over a distance equal to the difference between both contact points.

When the suspension system is adjusted, the axis of the calibration striking element "g" shall be at right angles to the impact surface of the pendulum "c" and the calibration striking element shall be horizontal at the moment of impact.

Lorsque la pièce de frappe d'étalonnage est dans sa position de repos, le dispositif d'étalonnage est placé de façon que le point «k» se trouve exactement sur la tête de la pièce d'étalonnage.

Pour obtenir des résultats fiables, le dispositif d'étalonnage est fixé de façon rigide à un support, par exemple à un élément de construction d'un bâtiment.

La hauteur de chute est mesurée au centre de gravité de la pièce d'étalonnage et la mesure peut être facilitée par l'usage d'un dispositif à niveau de liquide constitué de deux tubes de verre «j», qui sont reliés entre eux par un tube souple. L'un des tubes de verre est fixe et pourvu d'une échelle «l».

La pièce de frappe d'étalonnage peut être maintenue dans sa position supérieure au moyen d'un fil fin «m», dont la rupture libère la pièce d'étalonnage.

Pour graduer le dispositif d'étalonnage, on trace sur le cadran un cercle dont le centre coïncide avec le pivot du pendule, son rayon étant tel que le cercle atteigne l'extrémité de l'aiguille indicatrice amortie. Sur ce cercle, on marque le point 0 J représenté à la figure B.6, à l'emplacement indiqué par l'aiguille indicatrice amortie lorsque celle-ci est amenée en contact avec le pendule, en position de repos.

L'étalonnage est effectué avec une énergie d'impact de 1 J, qui est obtenue avec une hauteur de chute de $408 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ d'une pièce de frappe d'étalonnage de 250 g.

Le point du cadran correspondant à 1 J est obtenu en laissant tomber la pièce de frappe d'étalonnage suspendue contre le point «k» sur le pendule. Après avoir frappé le pendule, la pièce de frappe d'étalonnage ne doit plus bouger. L'opération est répétée 10 fois au moins et le point 1 J est la moyenne des indications de l'aiguille indicatrice amortie.

Les autres points de l'échelle sont alors déterminés comme suit:

- a) on trace une ligne droite passant par le centre du cercle et le point 0 J;
- b) la projection orthogonale du point 1 J sur cette droite est indiquée par P;
- c) on divise l'intervalle entre les points 0 J et P en 10 parties égales;
- d) par chaque point correspondant à une division, on trace une perpendiculaire à la ligne 0 J-P;
- e) les intersections de ces perpendiculaires avec le cercle correspondent à des valeurs d'énergie égales à 0,1 J; 0,2 J; jusqu'à 0,9 J.

L'échelle peut être prolongée au-delà du point 1 J suivant le même principe. La division du cadran «f» est représentée à la figure B.6.

B.4 Utilisation du dispositif d'étalonnage

Le marteau à ressort à étalonner est placé dans le pied de détente, puis actionné trois fois au moyen du dispositif de déclenchement; il ne doit pas être libéré à la main.

Pour chaque manoeuvre, on fait tourner la pièce de frappe du spécimen dans une position différente. La valeur moyenne des trois lectures sur le dispositif d'étalonnage est prise comme la valeur de l'énergie réelle d'impact du spécimen.

When the calibration striking element is in its rest position, the calibration device is placed so that point "k" is positioned exactly at the head of the calibration striking element.

To obtain reliable results, the calibration device is rigidly fixed to a massive support, for example to a structural part of a building.

The height of fall is measured at the centre of gravity of the calibration striking element and the measurement can be facilitated by using a liquid level device consisting of two glass tubes "j", which are interconnected by means of a flexible hose. One of the glass tubes is fixed and provided with a scale "l".

The calibration striking element may be held in its upper position by means of a thin thread "m" which, when ruptured, causes the release of the calibration striking element.

For scaling the calibration device, a circle is drawn on the scale plate, the centre of this circle coinciding with the bearing of the pendulum and its radius being such that the circle extends to the drag pointer. On this circle, the zero point 0 J shown in figure B.6 is marked at the point indicated by the drag pointer when the latter is brought into contact with the pendulum in the rest position.

The calibration is made with an impact energy of 1 J, which is achieved with a height of fall of $408 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$, with a calibration striking element of 250 g.

The point on the scale plate corresponding to 1 J is obtained by allowing the suspended calibration striking element to swing against the point "k" on the spring of the pendulum. After hitting the pendulum, the calibration striking element shall not move. The operation is repeated at least 10 times and the 1 J point is the average of the indications of the drag pointer.

The other points of the scale are then determined as follows:

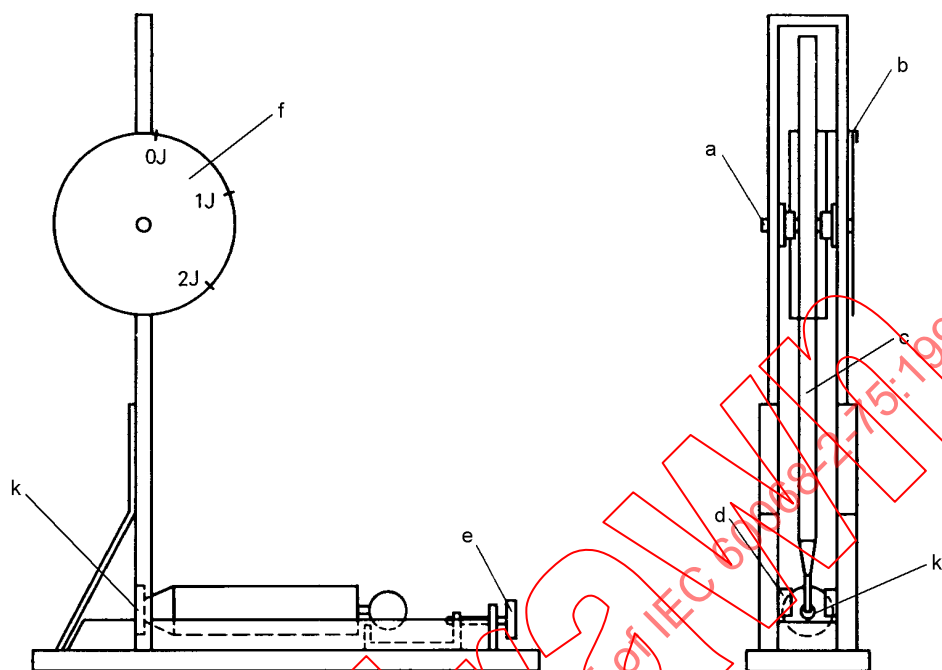
- a) a straight line is drawn through the centre of the circle and the 0 J point;
- b) the orthogonal projection of the 1 J point on this line is indicated by P;
- c) the distance between the points 0 J and P is divided into 10 equal parts;
- d) through each dividing point, a line is drawn perpendicular to the line 0 J-P;
- e) the intersections between these lines and the circle correspond to values of impact energy equal to 0,1 J; 0,2 J, up to 0,9 J.

The same principle can be used for extending the scale beyond the 1 J point. The division of the scale plate "f" is shown in figure B.6.

B.4 Use of the calibration device

The spring hammer to be calibrated is put in the release base and is then operated three times by means of the release device; it shall not be released manually.

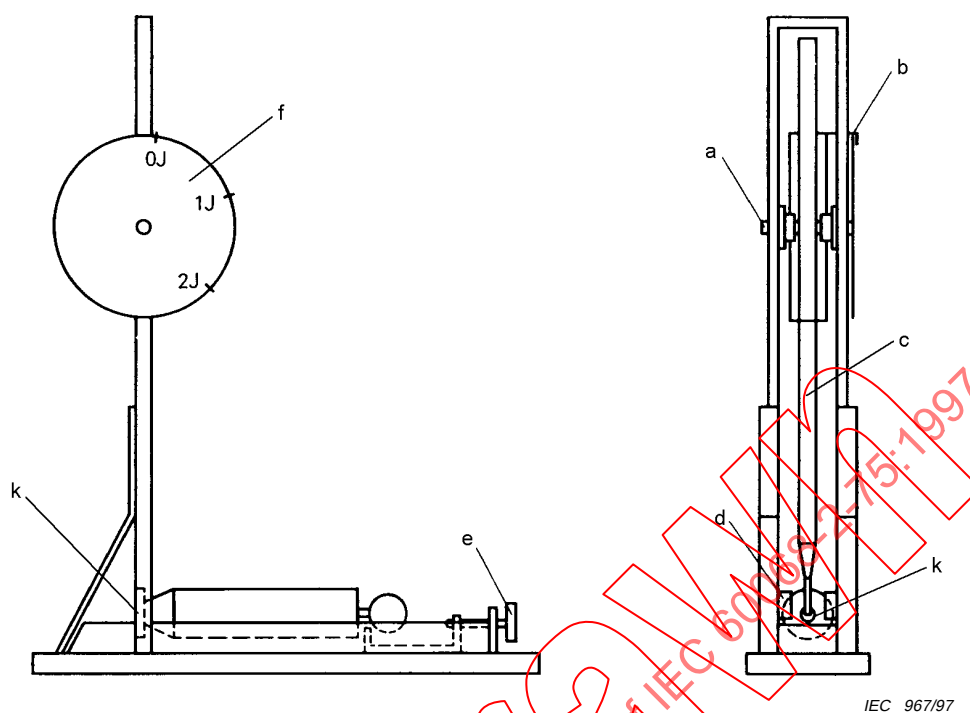
For each operation, the striking element of the spring hammer to be calibrated is turned in a different position. The average value of the three readings on the calibration device is taken to be the actual value of the impact energy of the specimen.



IEC 967/97

- a = coussinets
- b = aiguille indicatrice amortie
- c = pendule
- d = pied de détente
- e = dispositif de déclenchement
- f = cadran de l'échelle
- k = point d'application des impacts

Figure B.1 – Dispositif d'étalonnage



- a = bearing
- b = drag pointer
- c = pendulum
- d = release base
- e = release device
- f = scale plate
- k = point where blows are applied, i.e. impact point

Figure B.1 – Calibration device

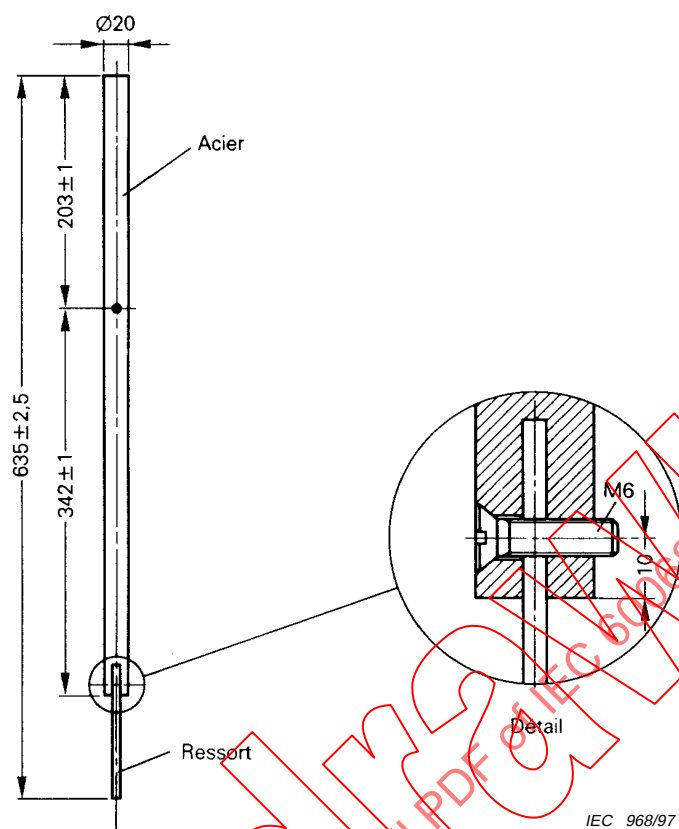


Figure B.2 – Pendule «c»

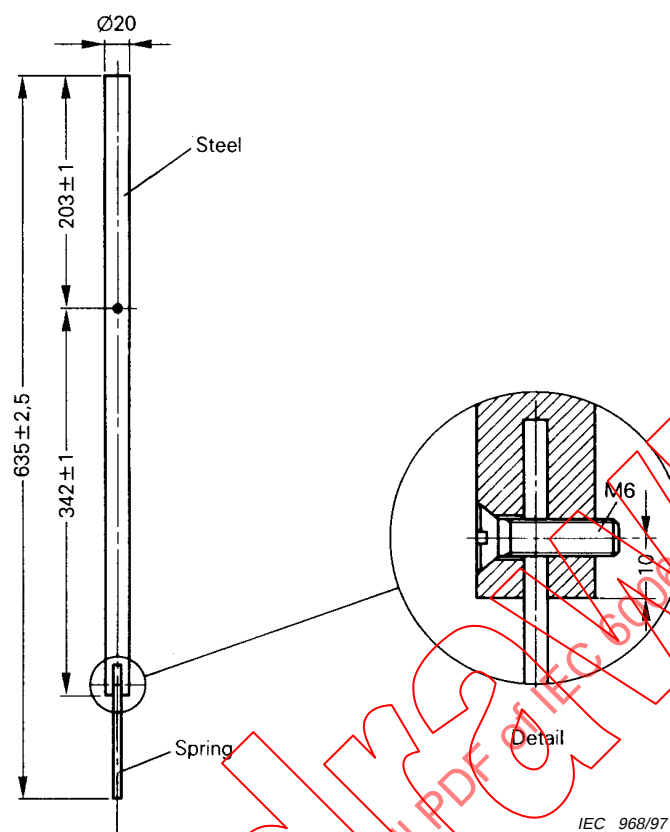


Figure B.2 - Pendulum "c"

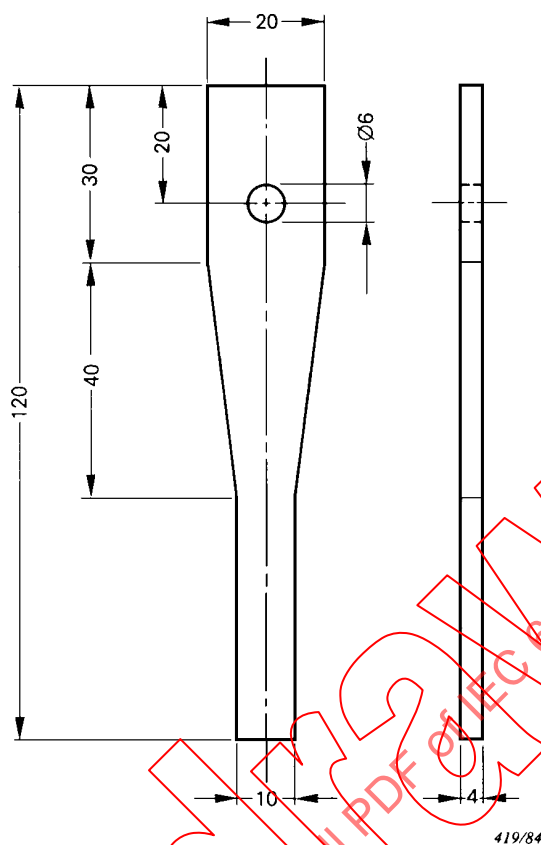


Figure B.3 – Ressort en acier du pendule «c»

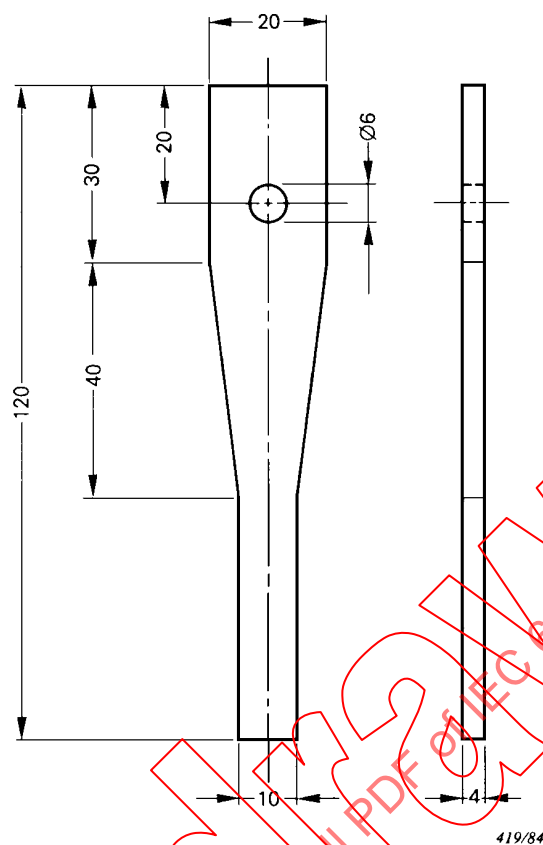


Figure B.3 - Steel spring of pendulum "c"

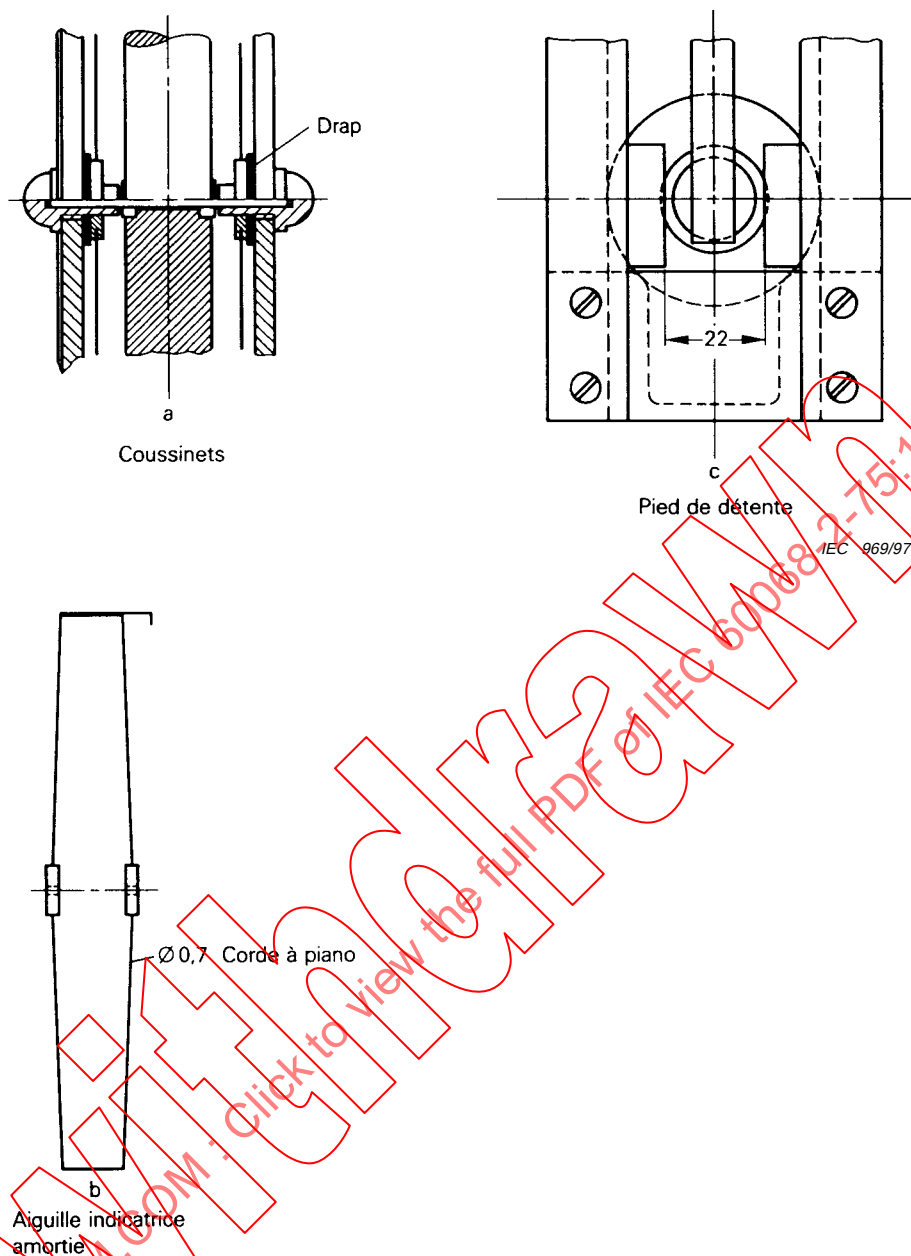


Figure B.4 – Détails du dispositif d'étalonnage

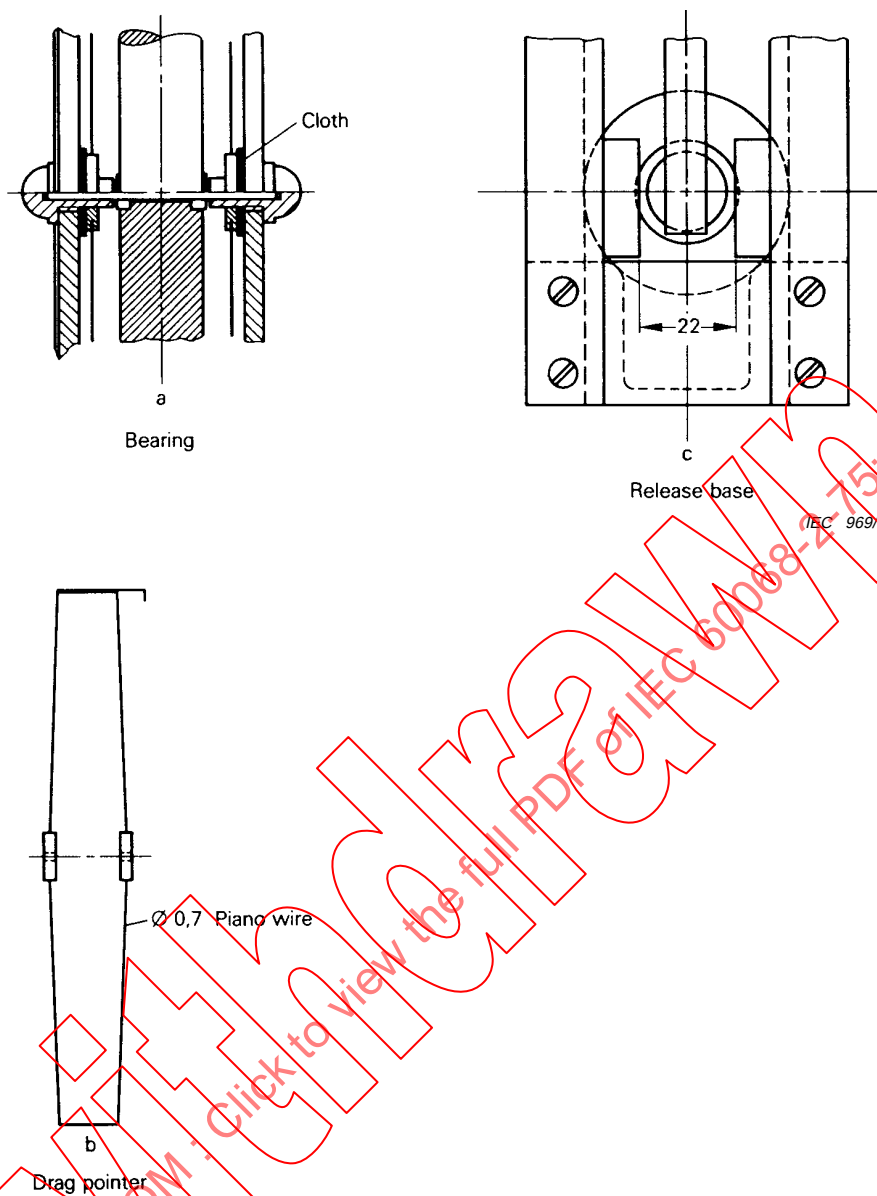
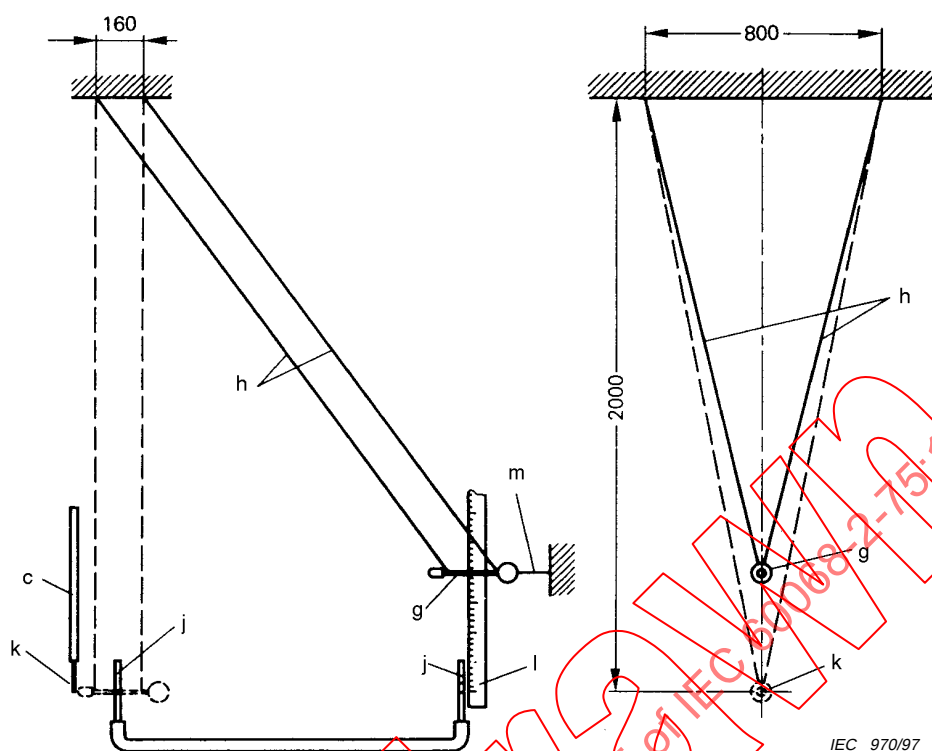


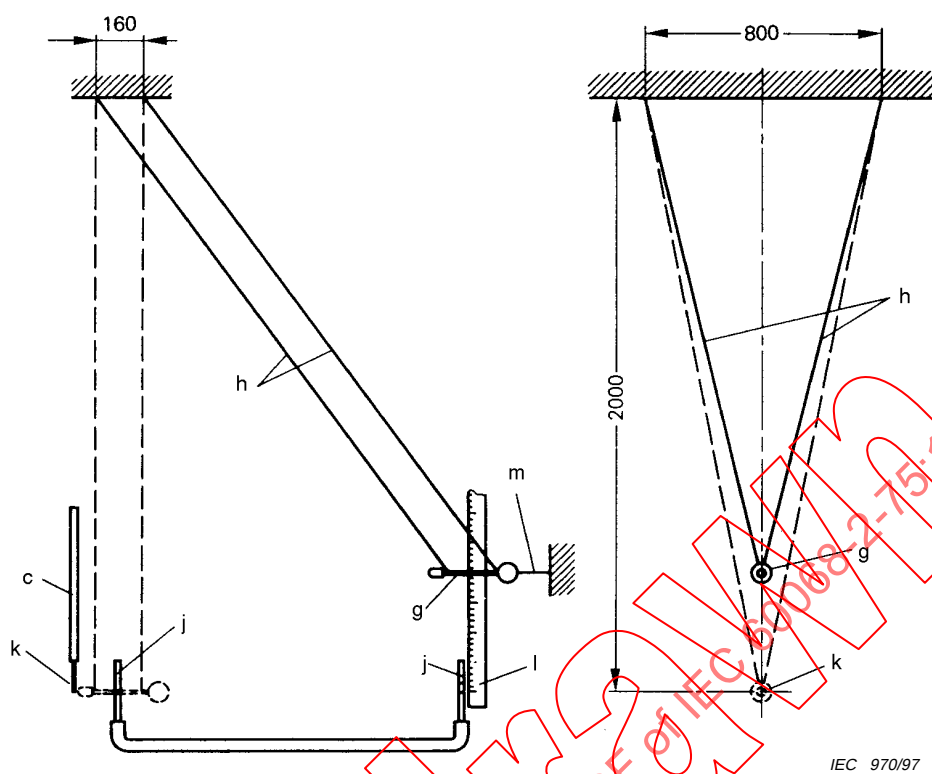
Figure B.4 – Details of calibration device



- c = pendule de la figure B.1
- g = pièce de frappe d'étalonnage
- h = fils de lin
- j = tubes de verre
- k = point d'impact
- l = échelle
- m = fil fin

Pour que la figure soit claire, seul le pendule «c» du dispositif d'étalonnage est représenté sur cette figure.

Figure B.5 – Arrangement pour l'étalonnage du dispositif d'étalonnage



- c = pendulum of figure B.1
- g = calibration striking element
- h = linen threads
- j = glass tubes
- k = impact point
- l = scale
- m = thin thread

For clarity only the pendulum "c" of the calibration device is shown in this figure.

Figure B.5 – Arrangement for the calibration of the calibration device

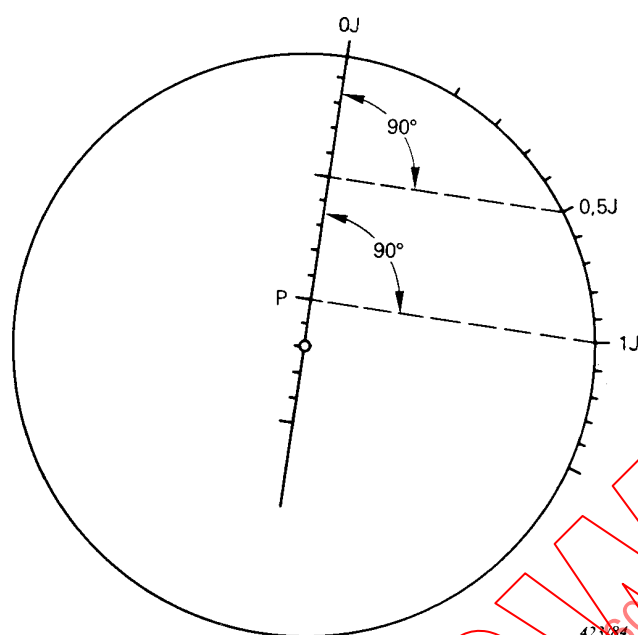


Figure B.6 – Division du cadran «f»

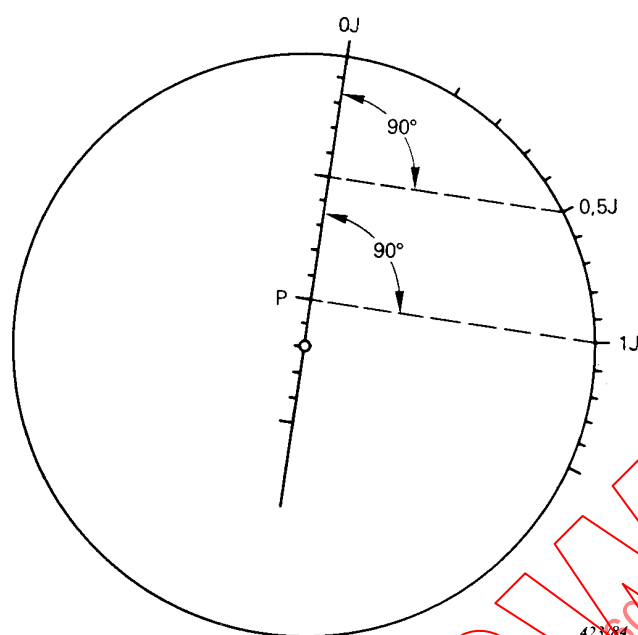


Figure B.6 – Division of scale plate "I"

Annexe C (informative) Guide

C.1 Quand un essai aux impacts est-il conseillé ?

Un essai aux impacts convient aux matériels susceptibles d'être utilisés à des endroits dont l'accès est libre et où des impacts peuvent se produire. Il peut aussi convenir aux matériels destinés à des endroits d'accessibilité restreinte, mais avec une moins grande sévérité.

Il convient en particulier aux matériels de nature fragile.

C.2 Choix du moyen d'essai

La présente partie de la CEI 60068 fournit trois méthodes d'essai qui ont pour but de donner autant que possible des résultats similaires. Cependant, la répétabilité du présent essai dépend des détails du moyen d'essai, beaucoup plus que d'habitude dans les normes CEI 60068.

Le choix du moyen d'essai dépend de l'orientation de la surface à essayer et du niveau d'énergie. Toutes les méthodes ne peuvent pas être utilisées dans tous les cas. Il est évident que le marteau pendulaire ne peut être appliqué qu'à des surfaces verticales sans surplomb. De même, le marteau à chute libre ne peut normalement servir que pour des surfaces horizontales accessibles. Lorsque, pour une raison quelconque, le spécimen ne peut pas être déplacé ni tourné, le choix est limité. L'avantage du marteau à ressort est qu'il peut être utilisé dans n'importe quelle position, pourvu qu'il y ait assez de place pour le manoeuvrer correctement et que l'énergie d'impact spécifiée n'excède pas 2 J. Pour des niveaux d'énergie plus élevés, le marteau à ressort serait trop difficile à manipuler, et pourrait même être dangereux pour l'opérateur.

C.3 Choix du niveau d'énergie

L'énergie d'un impact dépend de la masse de l'objet frappant et de sa vitesse, qui peut être produite par sa chute. Le tableau C.1 donne des niveaux d'énergie théoriques proches des valeurs utilisées dans la présente partie de la CEI 60068.

Tableau C.1 – Niveaux d'énergie en joules

Hauteur de chute m	Vitesse m/s	Masse de l'objet frappant kg					
		0,1	0,2	0,5	1	2	5
0,1	1,4	0,1	0,2	0,5	1	2	5
0,2	2	0,2	0,4	1	2	4	10
0,5	3,1	0,5	1	2,5	5	10	25
1	4,4	1	2	5	10	20	50

Les valeurs du tableau C.1 correspondent à des coups perpendiculaires à la surface du spécimen.

Des énergies beaucoup plus importantes peuvent être rencontrées dans des situations particulières telles que le vandalisme ou un accident de voiture. Dans ces cas-là, il convient d'envisager l'utilisation d'une protection supplémentaire telle que des barrières ou des murs.

Annex C (informative) Guidance

C.1 When is an impact test appropriate ?

An impact test is appropriate for equipment likely to be used in areas with non-restricted access and where impacts are likely to occur. For equipment destined for areas with restricted access, an impact test may be appropriate but is likely to be of a lower severity.

It is particularly applicable when the equipment is of a brittle nature.

C.2 Choice of the test apparatus

This part of IEC 60068 provides for three methods of test which, as far as is practicable, are intended to give similar results. To obtain repeatable and reproducible results, this test is more dependent on the details of the test apparatus than is usual in IEC 60068 standards.

The choice of the test apparatus depends on the orientation of the surface to be tested and on the energy level. Not all methods can be used in every case. It is self-evident that a pendulum hammer can only be used on vertical surfaces without overhangings. Similarly the vertical hammer can normally only be used on accessible horizontal surfaces. When the specimen cannot be moved or turned, for any reason, the choice is limited. The advantage of the spring hammer is that it can be used in any position, provided there is enough room to apply it correctly, and that the specified impact energy does not exceed 2 J. For higher energy levels, a spring hammer would be too difficult to handle, and could even be hazardous for the operator.

C.3 Choice of the energy level

The energy of impacts depends on the mass of the striking object and its speed, which may be generated by its fall. The following table C.1 gives theoretical energy levels which approximate to values given in this part of IEC 60068.

Table C.1 – Energy levels in joules

Height of fall m	Speed m/s	Mass of striking object kg					
		0,1	0,2	0,5	1	2	5
0,1	1,4	0,1	0,2	0,5	1	2	5
0,2	2	0,2	0,4	1	2	4	10
0,5	3,1	0,5	1	2,5	5	10	25
1	4,4	1	2	5	10	20	50

The values of table C.1 correspond to blows perpendicular to the specimen surface.

Much higher energies can be encountered in particular situations such as vandalism or in a car accident. In these cases, consideration should be given to the use of additional protection such as barriers or walls.

C.4 Informations pour les essais

La température du spécimen peut influencer sur les résultats du présent essai, et il convient que la spécification particulière en tienne compte, le cas échéant.

Les essais d'impact peuvent être spécifiés en séquence avec d'autres essais, mais il faut noter que certains essais normalisés doivent être effectués sur des spécimens neufs, ce qui exclut un essai préliminaire au marteau.

Il convient que les principaux critères de performance dérivent de la façon dont les impacts mécaniques influencent les caractéristiques de fonctionnement et de survie du spécimen.

Une autre considération importante est la sécurité, qui peut même être prioritaire dans certains cas.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-75:1997