

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
60172

1987

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

1997-12

Amendement 1

**Méthode d'essai pour la détermination
de l'indice de température des fils
de bobinage émaillés**

Amendment 1

**Test procedure for the determination
of the temperature index of enamelled
winding wires**

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

H

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
55/615/FDIS	55/641/RVD

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

Page 2

SOMMAIRE

Remplacer le titre de l'annexe A par ce qui suit:

Annexe A – Méthode pour le calcul de la droite de régression

Page 4

PRÉFACE

Ajouter, à la suite des publications de la CEI mentionnées, les nouvelles références suivantes:

60317: *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage*

60455-3-5 (1989): *Spécification relative aux composés résineux polymérisables sans solvant utilisés comme isolants électriques – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 5: Résines d'imprégnation en polyester insaturé*

60464-3-2 (1989): *Spécification relative aux vernis isolants contenant un solvant – Partie 3: Spécification pour les matériaux particuliers – Feuille 2: Prescriptions pour vernis d'imprégnation polymérisant à chaud*

Page 6

1 Domaine d'application

Remplacer le texte de cet article par ce qui suit :

Cette procédure d'essai spécifie, conformément aux dispositions de la CEI 60216-1, une méthode pour la détermination de l'indice de température du fil de section circulaire ou rectangulaire, émaillé ou enveloppé de ruban. Cette procédure ne concerne pas le fil avec revêtement fibreux ou le fil recouvert de rubans contenant des fibres non organiques.

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

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

FDIS	Report on voting
55/615/FDIS	55/641/RVD

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

Page 3

CONTENTS

Replace the title of appendix A by the following:

Annex A – Method for calculation of the regression line

Page 5

PREFACE

Add, after the IEC publications mentioned, the following new references:

60317: *Specification for particular types of winding wires*

60455-3-5 (1989): *Specification for solventless polymerisable resinous compounds used for electrical insulation – Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 5: Unsaturated polyester impregnating resins*

60464-3-2 (1989): *Specification for insulating varnishes containing solvent – Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 2: Requirements for hot curing impregnating varnishes*

Page 7

1 Scope

Replace the text of this clause by the following:

This test procedure specifies, in accordance with the provisions of IEC 60216-1, a method for evaluating the temperature index of enamelled and of tape wrapped round and rectangular wire. It does not include fibre-insulated wire or wire covered with tapes containing inorganic fibres.

2 Objet

Remplacer le texte de cet article par ce qui suit :

Cette procédure d'essai a pour objet de déterminer l'indice de température dans l'air à la pression atmosphérique au moyen de l'évolution de la tension de claquage. Cette procédure concerne le fil de section circulaire ou rectangulaire, émaillé et/ou enveloppé de ruban. La définition de l'indice de température est conforme à celle donnée dans la CEI 60216-1. L'éprouvette n'est pas imprégnée ou est imprégnée avec un matériau d'imprégnation. L'essai d'éprouvettes imprégnées permet aussi d'évaluer la compatibilité de l'isolant du fil avec un matériau d'imprégnation. Les indices de température de différentes combinaisons peuvent ainsi être comparés.

NOTE – Les données obtenues au moyen de cette procédure d'essai fournissent à l'ingénieur d'étude et de développement les informations pour sélectionner le fil de bobinage et obtenir une meilleure évaluation des systèmes isolants et des essais d'équipement.

Page 8

3 Terminologie

Remplacer la première définition donnée dans cet article par ce qui suit.

Indice de température

L'indice de température est une mesure de la vie thermique relative et c'est le nombre qui correspond à la température en degrés Celsius (°C) pour 20 000 h sur le graphique d'endurance thermique; il est calculé à l'aide de l'équation 6 de l'annexe A.

5.1 Préparation

Ajouter, entre le titre et le texte de ce paragraphe, le titre et la note suivants:

5.1.1 Fil de section circulaire émaillé de diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,800 mm et inférieur ou égal à 1,500 mm

NOTE – Pour le fil émaillé de section circulaire, afin d'éviter une fragilité excessive de l'éprouvette, l'expérience a montré que les diamètres nominaux de conducteurs supérieurs à 0,800 mm et inférieurs ou égaux à 1,500 mm conviennent généralement aux manipulations et à l'essai.

Page 10

Ajouter le nouveau paragraphe suivant :

5.1.2 Fil de section circulaire enveloppé d'un ruban et fil de section rectangulaire émaillé ou enveloppé d'un ruban

NOTE – Toute dimension de fil de section circulaire ou rectangulaire qui convient peut être utilisée. Cependant, pour des facilités de formage, il est recommandé que les dimensions ne demandent que de faibles forces pour former les éléments nécessaires à la préparation des éprouvettes. Le fil de grande raideur donnera des éprouvettes avec de faibles surfaces de contact fil-à-fil.

- Deux longueurs droites de fil de 250 mm doivent être prélevées de la bobine de livraison.
- 10 mm à 15 mm d'isolant doivent être retirés sur l'une des extrémités de chaque longueur afin de fournir un contact électrique.
- Chaque longueur est formée dans un gabarit, comme montré à la figure 9. Cela produit au centre une partie droite de 150 mm environ avec des extrémités courbes, qui fournissent l'écartement nécessaire aux deux extrémités de l'éprouvette finale.

2 Object

Replace the text of this clause by the following:

This test procedure is to determine the temperature index of enamelled and of tape-wrapped bare or enamelled, round and rectangular wire in air at atmospheric pressure by change in electric strength. The definition of the temperature index is in accordance with IEC 60216-1. The specimen is unvarnished or varnished with an impregnating agent. Testing varnished specimens will also evaluate the compatibility of the wire insulation with an impregnating agent. Thus the temperature indices of different combinations can be compared.

NOTE – The data obtained according to this test procedure provide the designer and development engineer with information for the selection of winding wire for further evaluation in insulation systems and equipment tests.

Page 9

3 Definitions of terms

Replace the first definition of this clause by the following:

Temperature index

The temperature index is a measure of relative thermal life and is the number, which corresponds to the temperature in degrees Celsius (°C) derived from the thermal endurance graph at 20 000 h, as calculated by equation 6 of annex A.

5.1 Preparation

Add, between the title and text of this subclause, the following title and note:

5.1.1 Enamelled round wire with a nominal conductor diameter of 0,800 mm up to and including 1,500 mm

NOTE – For round enamelled wire, in order to avoid undue fragility of the test specimen, experience has shown that nominal conductor diameters of 0,800 mm up to and including 1,500 mm are generally found convenient to handle and test.

Page 11

Add the following new subclause:

5.1.2 Tape wrapped round wire and enamelled or tape wrapped rectangular wire

NOTE – Any convenient dimension of round or rectangular wire may be used. However, for ease of forming, it is recommended that the dimensions be such that small bending forces can be used to shape the pieces required to prepare the specimen. Wire with high stiffness will yield specimens with poor wire-to-wire contact areas.

- a) Two straight pieces of wire each of 250 mm length shall be cut from the supply spool.
- b) 10 mm to 15 mm of the insulation shall be removed from one end of each piece of wire to provide for electrical connection.
- c) Each piece shall be formed in a jig, as shown in figure 9. This produces a straight centre section of about 150 mm with bent ends, which provide the necessary flare at both ends of the final specimen.

- d) Les deux longueurs formées sont placées dos-à-dos et enveloppées fortement serrées avec de la fibre de verre sur la partie droite centrale de l'éprouvette, comme montré à la figure 10.

Il est nécessaire de s'assurer que la partie droite centrale présente un contact très serré entre les deux longueurs. Après ligature, l'accentuation des courbures des extrémités doit être évitée. Une pré cuisson de l'éprouvette avant l'essai ou l'imprégnation éliminera les contraintes et le faïençage ; elle peut donc être souhaitable pour certains matériaux.

- e) Avant de réaliser l'essai, l'éprouvette doit être contrôlée sous tension alternative de 1 000 V.

5.2 Imprégnation

Remplacer le texte de cet article par ce qui suit:

L'expérience a montré que le fil isolé conforme à la CEI 60317 et les matériaux d'imprégnation conformes à la CEI 60455-3-5 ou à la CEI 60464-3-2 peuvent réagir l'un sur l'autre dans le processus de vieillissement thermique. L'interaction entre l'isolant du fil et le matériau d'imprégnation peut augmenter ou réduire la vie thermique relative quand cette combinaison est comparée à la vie du fil essayé sans imprégnation. Avec des éprouvettes imprégnées, cette procédure d'essai peut donc donner une indication de l'endurance thermique d'une combinaison d'isolant de fil et de matériau d'imprégnation.

Si une imprégnation est exigée, la procédure suivante doit s'appliquer :

L'éprouvette en position verticale est immergée dans le matériau d'imprégnation pendant (60 ± 10) s (voir note). Elle doit être retirée lentement et sans à-coups à la vitesse d'environ 1 mm/s. Elle doit être égouttée horizontalement pendant 10 min à 15 min et étuvée horizontalement conformément aux indications du fournisseur ou conformément à un programme agréé. Si plus d'un traitement doit être donné, immerger, égoutter et étuver l'éprouvette verticalement en la renversant à chaque traitement successif.

NOTE – Certains matériaux d'imprégnation, tels ceux à forte viscosité ou des produits thixotropes peuvent demander des méthodes différentes.

Page 12

5.3 Nombre d'éprouvettes

Remplacer le second alinéa de ce paragraphe par ce qui suit:

L'expérience a montré que 21 éprouvettes sans imprégnation et 11 éprouvettes avec imprégnation donnent des résultats avec une tolérance acceptable. Un minimum de 11 éprouvettes doit être utilisé.

5.4 Porte-éprouvettes

Insérer, avant le premier alinéa, le texte suivant:

5.4.1 Pour les éprouvettes conformes à 5.1.1

Ajouter, après 5.4.1, le nouveau paragraphe suivant:

5.4.2 Pour les éprouvettes conformes à 5.1.2

L'éprouvette doit être suspendue dans l'étuve. Aucun porte-éprouvettes spécial n'est exigé.

- d) The two formed pieces shall be placed together back-to-back and tightly wrapped with glass yarn over the straight centre section of the specimen, as shown in figure 10.

Care shall be taken that the centre section shows a close contact between the two pieces. After tying, further bending of the ends shall be avoided. Pre-annealing of the specimen before testing or impregnating will remove stress and craze marks and therefore may be desirable with certain material.

- e) Prior to testing the specimen shall be proof-tested at 1 000 V a.c.

5.2 Varnish impregnation

Replace the text of this subclause by the following:

Experience has shown that insulated wire according to IEC 60317 and impregnating agents according to IEC 60455-3-5 or IEC 60464-3-2 can affect one another during the thermal ageing process. Interaction between wire insulation and such agent may increase or decrease the relative thermal life of this combination compared with the life of the wire tested without impregnation. Therefore, with impregnated specimens, this test procedure may give an indication of the thermal endurance of a combination of wire insulation and impregnating agent.

If such impregnation is required, the following procedure shall be applied:

With the specimen in the vertical position, it shall be immersed in the impregnating agent for (60 ± 10) s (see note). It shall be removed slowly and uniformly at a rate of about 1 mm/s. It shall be drained horizontally for 10 min to 15 min and cured horizontally according to the manufacturer's recommendation or to an agreed schedule. If more than one treatment is to be given, immerse, drain and cure the specimen vertically reversing the specimen for each subsequent treatment.

NOTE – Some impregnating agents, such as high viscosity or thixotropic products may require alternative processing methods.

Page 13

5.3 Number of test specimens

Replace the second paragraph by the following:

Experience has shown that 21 specimens without impregnation and 11 specimens with impregnation give results with an acceptable tolerance. A minimum of 11 specimens shall be used.

5.4 Specimen holder

Insert, before the first paragraph, the following text:

5.4.1 For specimens according to 5.1.1

Add, after 5.4.1, the following new subclause:

5.4.2 For specimens according to 5.1.2

The specimen shall be hung in the oven. No special holder is required.

Page 14

7 Tension d'épreuve et son application

Remplacer, à la page 16, le troisième alinéa de l'article 7 par le texte suivant:

L'éprouvette est retirée de l'étuve et laissée à refroidir à température ambiante. Une tension d'essai est appliquée conformément au tableau 3 pour les éprouvettes conformes à 5.1.1, et conformément au tableau 4 pour les éprouvettes conformes à 5.1.2.

Page 16

Remplacer le titre du tableau III par le titre suivant:

Tableau 3 – Tension d'essai pour le fil émaillé de section circulaire

Ajouter, après le tableau 3, le tableau 4 suivant:

Tableau 4 – Tension d'essai pour le fil de section circulaire enveloppé d'un ruban et pour le fil de section rectangulaire émaillé ou enveloppé d'un ruban

Accroissement de dimension dû à l'isolant mm		Tension (valeur efficace)
De	Jusqu'à et y compris	V
0,035	0,050	300
0,050	0,065	375
0,065	0,080	450
0,080	0,090	550
0,090	0,100	650
0,100	0,115	700
0,115	0,130	750
0,130	0,140	800
0,140	0,150	850

Page 15

7 Test voltage and its application

Replace, on page 17, the third paragraph of clause 7 by the following text:

The specimen is removed from the oven and allowed to cool to room temperature. A proof voltage is applied according to table 3 for specimens according to 5.1.1 and according to table 4 for specimens according to 5.1.2.

Page 17

Replace the title of table III by the following:

Table 3 – Proof voltage for round enamelled wire

Add table 4 after table 3, as follows:

Table 4 – Proof voltage for tape-wrapped round and for enamelled or tape-wrapped rectangular wire

Increase in dimension due to the insulation mm		Voltage (r.m.s.) V
Over	Up to and including	
0,035	0,050	300
0,050	0,065	375
0,065	0,080	450
0,080	0,090	550
0,090	0,100	650
0,100	0,115	700
0,115	0,130	750
0,130	0,140	800
0,140	0,150	850

Ajouter, après la figure 8, les nouvelles figures 9 et 10 suivantes

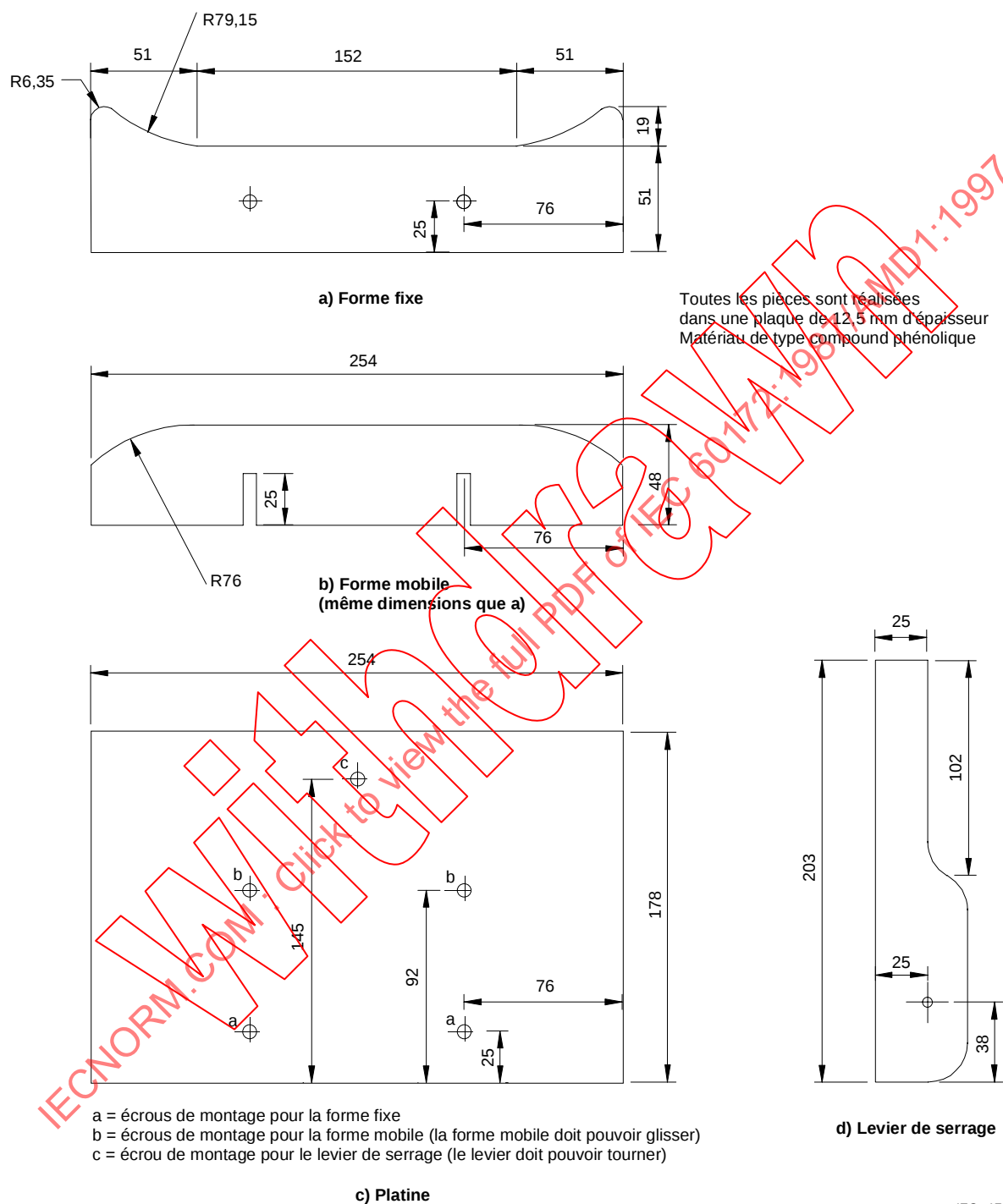


Figure 9 – Gabarit pour le formage d'un gros fil de bobinage, essai diélectrique

Add, after figure 8, the following new figures 9 and 10:

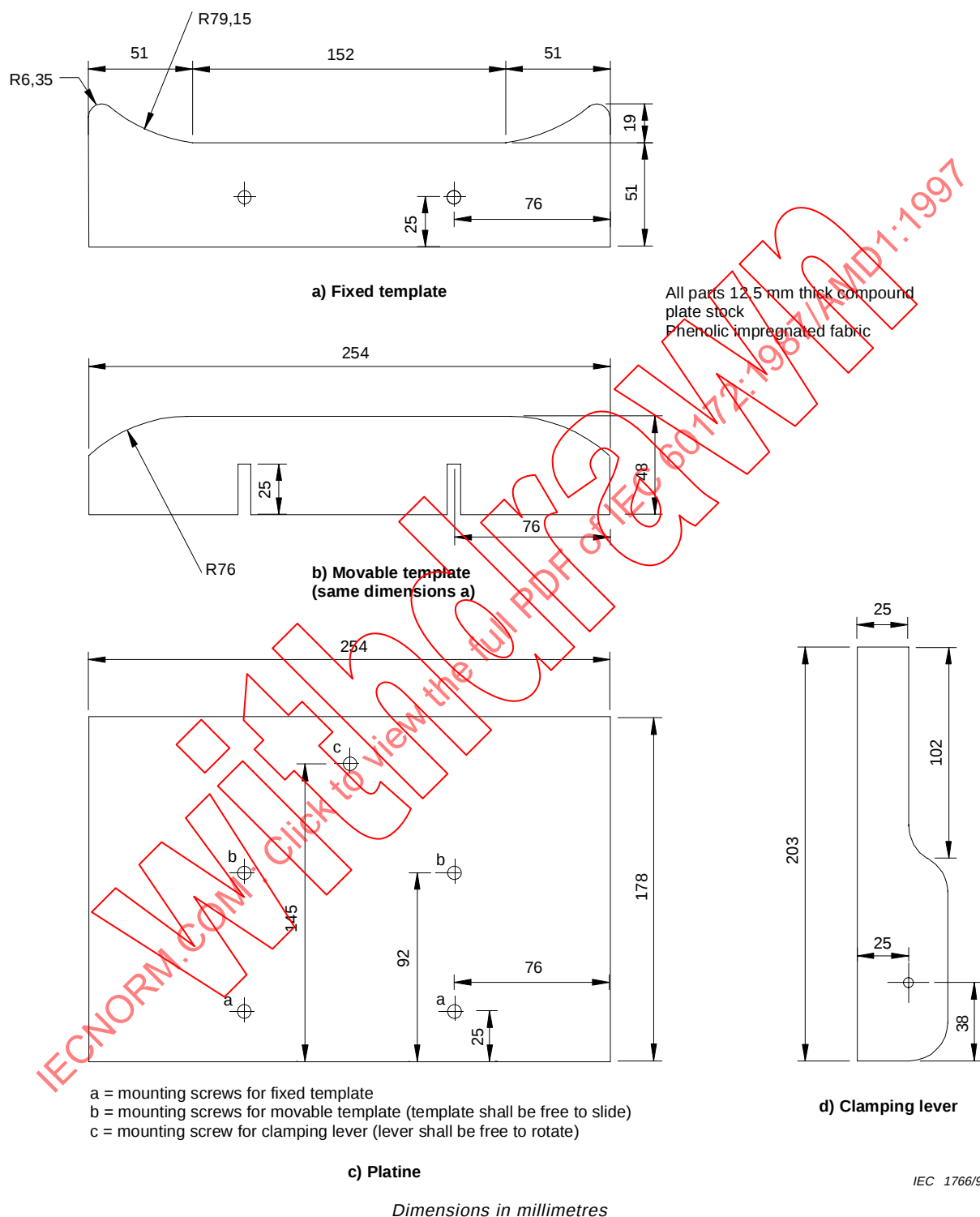


Figure 9 – Jig for bending large magnet wire, dielectric test specimen

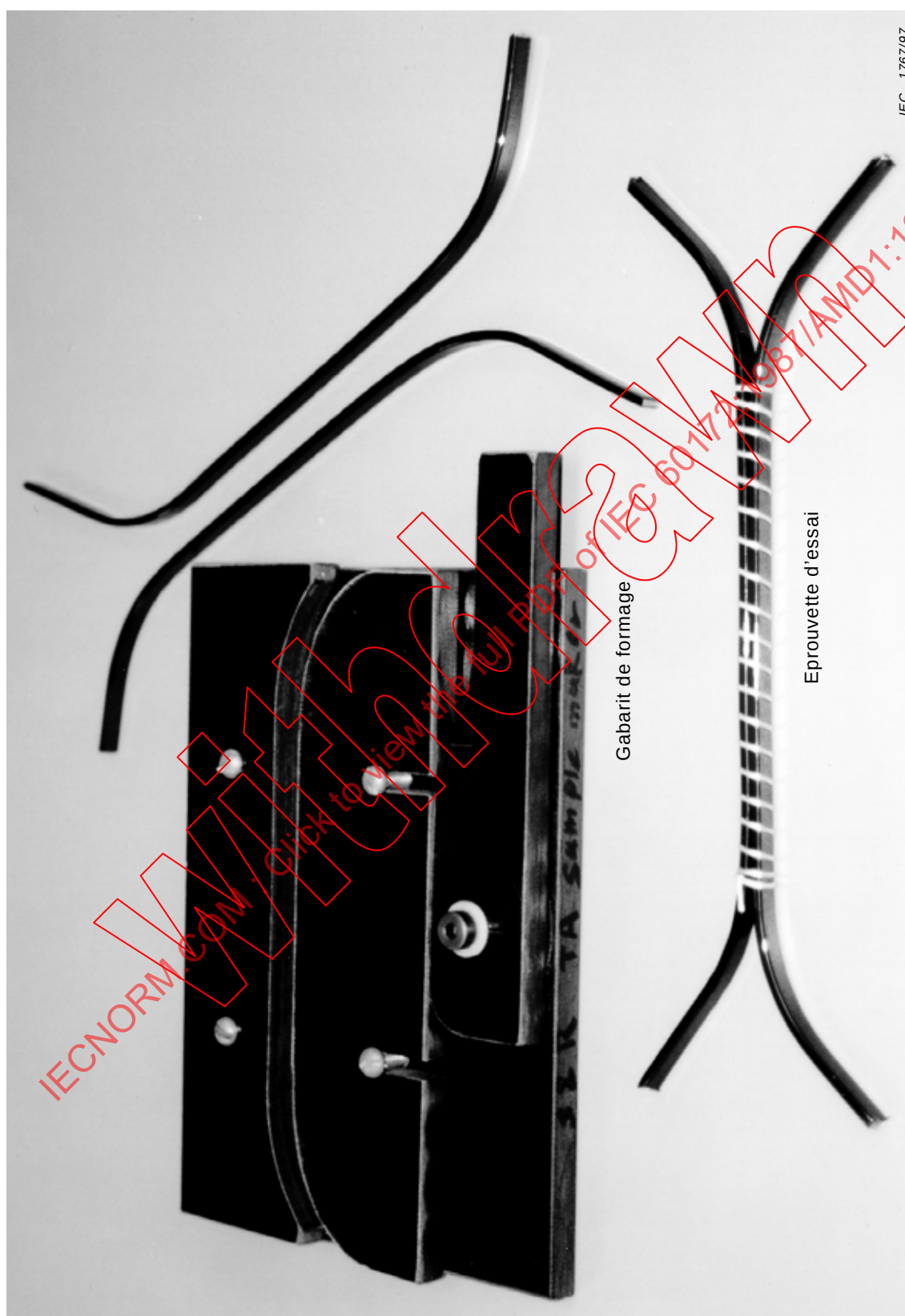


Figure 10 – Gabarit de formage et éprouvette d'essai