

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60851-3

Edition 2.1

1997-12

Edition 2:1996, consolidée par l'amendement 1:1997  
Edition 2:1996, consolidated with amendment 1:1997

---

---

**Fils de bobinage – Méthodes d'essai –**

**Partie 3:  
Propriétés mécaniques**

**Winding wires – Test methods –**

**Part 3:  
Mechanical properties**

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/40e2caf0-e650-4963-83b1-ea387e7c3b06/iec-60851-3-1996>

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/40e2caf0-e650-4963-83b1-ea387e7c3b06/iec-60851-3-1996>



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60851-3+A1:1997

## Numéros des publications

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

## Publications consolidées

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

## Validité de la présente publication

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

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

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

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

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

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

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

## Numbering

As from 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  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60851-3

Edition 2.1

1997-12

Edition 2:1996, consolidée par l'amendement 1:1997  
Edition 2:1996, consolidated with amendment 1:1997

---

---

**Fils de bobinage – Méthodes d'essai –**

**Partie 3:  
Propriétés mécaniques**

**Winding wires – Test methods –**

**Part 3:  
Mechanical properties**

© 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

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

---

---

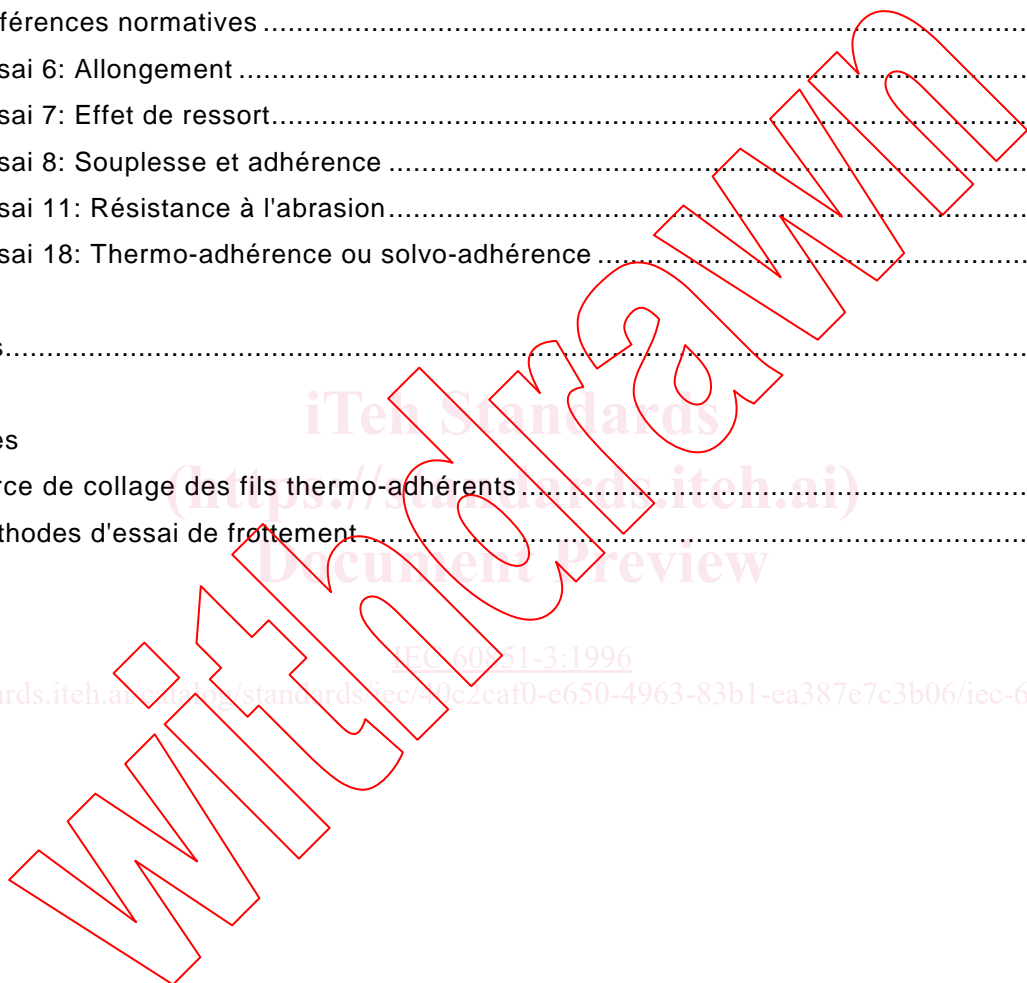
CODE PRIX  
PRICE CODE

CM

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

## SOMMAIRE

|   | Pages |
|---|-------|
| AVANT-PROPOS .....                                    | 4     |
| INTRODUCTION .....                                    | 6     |
| Articles  |       |
| 1 Domaine d'application .....                         | 8     |
| 2 Références normatives .....                         | 8     |
| 3 Essai 6: Allongement .....                          | 8     |
| 4 Essai 7: Effet de ressort .....                     | 10    |
| 5 Essai 8: Souplesse et adhérence .....               | 14    |
| 6 Essai 11: Résistance à l'abrasion .....             | 22    |
| 7 Essai 18: Thermo-adhérence ou solvo-adhérence ..... | 24    |
| Figures .....   | 32    |
| Annexes   |       |
| A – Force de collage des fils thermo-adhérents .....  | 52    |
| B – Méthodes d'essai de frottement .....              | 64    |



iTech Standards

(<https://standards.iteh.ai>)

Document Preview

IEC 60851-3:1996

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/40e2caf0-e650-4963-83b1-ea387e7c3b06/iec-60851-3-1996>

## CONTENTS

|   | Page |
|---|------|
| FOREWORD .....                                | 5    |
| INTRODUCTION .....                            | 7    |
| Clause  |      |
| 1 Scope .....                                 | 9    |
| 2 Normative references .....                  | 9    |
| 3 Test 6: Elongation .....                    | 9    |
| 4 Test 7: Springiness .....                   | 11   |
| 5 Test 8: Flexibility and adherence .....     | 15   |
| 6 Test 11: Resistance to abrasion .....       | 23   |
| 7 Test 18: Heat or solvent bonding .....      | 25   |
| Figures .....                                 | 33   |
| Annexes                                       |      |
| A – Bond strength of heat bonding wires ..... | 53   |
| B – Friction test methods .....               | 65   |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### FILS DE BOBINAGE – MÉTHODES D'ESSAI –

#### Partie 3: Propriétés mécaniques

##### 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 60851-3 a été établie par le comité d'études 55 de la CEI: Fils de bobinage.

La présente version consolidée de la CEI 60851-3 comprend la deuxième édition (1996) [documents 55/472A/FDIS et 55/513/RVD] et son amendement 1 (1997) [documents 55/592/FDIS et 55/612/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 2.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**WINDING WIRES – TEST METHODS –****Part 3: Mechanical properties**

## FOREWORD

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

International Standard IEC 60851-3 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

This consolidated version of IEC 60851-3 consists of the second edition (1996) [documents 55/472A/FDIS and 55/513/RVD] and its amendment 1 (1997) [documents 55/592/FDIS and 55/612/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 2.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annexes A and B are for information only.

## INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60851 constitue un élément d'une série de normes traitant des fils isolés utilisés dans les enroulements des appareils électriques. Cette série comporte trois groupes définissant respectivement:

- a) les méthodes d'essai (CEI 60851);
- b) les spécifications (CEI 60317);
- c) le conditionnement (CEI 60264).

Withdrawing

iTech Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC 60851-3:1996  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/40e2caf0-e650-4963-83b1-ea387e7c3b06/iec-60851-3-1996>



## INTRODUCTION

This part of IEC 60851 forms an element of a series of standards which deals with insulated wires used for windings in electrical equipment. The series has three groups describing:

- a) methods of test (IEC 60851);
- b) specifications (IEC 60317);
- c) packaging (IEC 60264).

Withstand

iTeh Standards  
(<https://standards.itih.ai>)  
Document Preview

IEC 60851-3:1996  
<https://standards.itih.ai/standards/iec/40e2caf0-e650-4963-83b1-ea387e7c3b06/iec-60851-3-1996>

## FILS DE BOBINAGE – MÉTHODES D'ESSAI –

### Partie 3: Propriétés mécaniques

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60851 donne les méthodes d'essai suivantes:

- Essai 6: Allongement;
- Essai 7: Effet de ressort;
- Essai 8: Souplesse et adhérence;
- Essai 11: Résistance à l'abrasion;
- Essai 18: Thermo-adhérence et solvo-adhérence.

Pour les définitions, les généralités concernant les méthodes d'essai et les séries complètes des méthodes d'essai des fils de bobinage, voir la CEI 60851-1.

#### 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 60851. 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 60851 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 60851-1:1996, *Fils de bobinage – Méthodes d'essai – Partie 1: Généralités*

CEI 60851-2:1996, *Fils de bobinage – Méthodes d'essai – Partie 2: Détermination des dimensions*

CEI 61033:1991, *Méthodes d'essai pour la détermination du pouvoir agglomérant des agents d'imprégnation sur fil émaillé*

ISO 178:1993, *Plastiques – Détermination des propriétés en flexion*

#### 3 Essai 6: Allongement

##### 3.1 Allongement à la rupture

L'allongement est l'augmentation de longueur exprimée en pourcentage de la longueur initiale.

Une longueur de fil droit doit être allongée jusqu'à la rupture du conducteur à la vitesse de  $(5 \pm 1)$  mm/s au moyen d'une machine d'essai d'allongement ou une machine d'essai de traction qui réalise la mesure sur une longueur libre comprise entre 200 mm et 250 mm. L'augmentation linéaire à la rupture doit être calculée en pourcentage de la longueur libre mesurée.

Trois éprouvettes doivent être essayées. Les trois valeurs individuelles doivent être notées. La moyenne des valeurs est considérée comme l'allongement à la rupture.

## WINDING WIRES – TEST METHODS –

### Part 3: Mechanical properties

#### 1 Scope

This part of IEC 60851 specifies the following methods of test:

- Test 6: Elongation;
- Test 7: Springiness;
- Test 8: Flexibility and adherence;
- Test 11: Resistance to abrasion;
- Test 18: Heat or solvent bonding.

For definitions, general notes on methods of test and the complete series of methods of test for winding wires see IEC 60851-1.

#### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60851. 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 60851 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of the IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60851-1:1996, *Winding wires – Test methods – Part 1: General*

IEC 60851-2:1996, *Winding wires – Test methods – Part 2: Determination of dimensions*

IEC 61033:1991, *Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate*

ISO 178:1993, *Plastics – Determination of flexural properties*

#### 3 Test 6: Elongation

##### 3.1 Elongation at fracture

Elongation is the increase in length expressed as a percentage of the original length.

A straight piece of wire shall be elongated to the point of fracture of the conductor at a rate of  $(5 \pm 1)$  mm/s with an elongation tester or with a tensile testing equipment with a free measuring length of between 200 mm and 250 mm. The linear increase at fracture shall be calculated as a percentage of the free measuring length.

Three specimens shall be tested. The three single values shall be reported. The mean value represents elongation at fracture.

### 3.2 Résistance à la traction

La résistance à la traction est le rapport entre la force appliquée au moment de la rupture et la section initiale.

Une longueur de fil droit doit être allongée jusqu'à la rupture du conducteur à la vitesse de  $(5 \pm 1)$  mm/s au moyen d'une machine d'essai de traction qui réalise la mesure sur une longueur libre comprise entre 200 mm et 250 mm et enregistre la force au moment de la rupture.

Trois éprouvettes doivent être essayées. La section initiale et les trois valeurs individuelles de force à la rupture doivent être notées. La moyenne des rapports entre la force au moment de la rupture et la section initiale est considérée comme la résistance à la traction.

## 4 Essai 7: Effet de ressort

L'effet de ressort est le retour en arrière mesuré en degrés après que le fil a été soit bobiné en forme d'hélice soit courbé d'un angle.

### 4.1 Fil de section circulaire de diamètre nominal du conducteur de 0,080 mm jusqu'à 1,600 mm inclus

#### 4.1.1 Principe

Une longueur de fil droit est enroulée sur un mandrin de façon à former cinq spires. La norme appropriée donne le diamètre du mandrin et la traction à appliquer. La mesure de l'effet de ressort est indiquée par l'angle de retour en arrière de l'extrémité des cinq spires.

#### 4.1.2 Equipement

La figure 1 décrit un exemple d'équipement d'essai. Les détails du mandrin sont donnés à la figure 2 et dans le tableau 1. La figure 2 mentionne une gorge en hélice qui peut être utilisée pour faciliter le bobinage. Toutefois cette gorge n'est pas obligatoire. Le cadran porte 72 divisions équidistantes de façon qu'avec cinq tours du fil le retour en arrière pour un seul tour soit lu directement.

Tableau 1 – Mandrins pour l'effet de ressort

| Diamètre du mandrin <sup>1)</sup><br>mm | Dimensions <sup>2)</sup><br>mm |      |    |      |      |      |
|---|--------------------------------|------|----|------|------|------|
|   | a                              | b    | c  | d    | e    | f    |
| 5                                       | 6,0                            | 7,5  | 32 | 0,30 | 0,05 | 0,13 |
| 7                                       | 6,0                            | 9,0  | 34 | 0,40 | 0,07 | 0,18 |
| 10                                      | 6,0                            | 9,0  | 34 | 0,60 | 0,10 | 0,25 |
| 12,5                                    | 6,0                            | 9,0  | 40 | 0,80 | 0,14 | 0,35 |
| 19                                      | 10,0                           | 11,0 | 45 | 1,20 | 0,20 | 0,50 |
| 25                                      | 12,5                           | 12,5 | 45 | 2,00 | 0,28 | 0,70 |
| 37,5                                    | 12,5                           | 14,5 | 47 | 2,40 | 0,40 | 1,00 |
| 50                                      | 12,5                           | 17,5 | 50 | 3,00 | 0,80 | 2,00 |

<sup>1)</sup> Au fond de la gorge, le cas échéant.

<sup>2)</sup> Voir figure 2.

### 3.2 Tensile strength

Tensile strength is the ratio of the force at fracture to initial cross-section.

A straight piece of wire shall be elongated to the point of fracture of the conductor at a rate of  $(5 \pm 1)$  mm/s with tensile testing equipment with a free measuring length of between 200 mm and 250 mm and which records the force at fracture.

Three specimens shall be tested. The initial cross-section and the three single values of the force at fracture shall be reported. The mean value of the ratio of the force at fracture and the initial cross-section represents the tensile strength.

## 4 Test 7: Springiness

Springiness is the recoil measured in degrees after the wire is wound in the form of a helical coil or bent through an angle.

### 4.1 Round wire with a nominal conductor diameter from 0,080 mm up to and including 1,600 mm

#### 4.1.1 Principle

A straight piece of wire is wound five times around a mandrel with a diameter and under a tension applied to the wire as specified in the relevant standard. The reading of the angle by which the end of the five turns recoils is the measure of springiness.

#### 4.1.2 Equipment

Figure 1 shows an example of the test equipment with details of the mandrel given in figure 2 and table 1. Figure 2 indicates a helical groove, which may be used to facilitate winding. The provision of this groove, however, is not mandatory. The dial is marked with 72 equally spaced divisions so that with five turns of the wire the reading corresponds to the number of degrees that each turn springs back.

**Table 1 – Mandrels for springiness**

| Mandrel diameter <sup>1)</sup><br>mm | Dimensions <sup>2)</sup><br>mm |      |    |      |      |      |
|--------------------------------------|--------------------------------|------|----|------|------|------|
|                                      | a                              | b    | c  | d    | e    | f    |
| 5                                    | 6,0                            | 7,5  | 32 | 0,30 | 0,05 | 0,13 |
| 7                                    | 6,0                            | 9,0  | 34 | 0,40 | 0,07 | 0,18 |
| 10                                   | 6,0                            | 9,0  | 34 | 0,60 | 0,10 | 0,25 |
| 12,5                                 | 6,0                            | 9,0  | 40 | 0,80 | 0,14 | 0,35 |
| 19                                   | 10,0                           | 11,0 | 45 | 1,20 | 0,20 | 0,50 |
| 25                                   | 12,5                           | 12,5 | 45 | 2,00 | 0,28 | 0,70 |
| 37,5                                 | 12,5                           | 14,5 | 47 | 2,40 | 0,40 | 1,00 |
| 50                                   | 12,5                           | 17,5 | 50 | 3,00 | 0,80 | 2,00 |

<sup>1)</sup> At the bottom of the groove, if provided.  
<sup>2)</sup> See figure 2.

### 4.1.3 Procédure

Le mandrin spécifié doit être monté et verrouillé à axe horizontal de façon que la rainure ou le trou d'attache du fil corresponde au repère zéro du cadran. Le mandrin doit être talqué pour empêcher le fil de coller à la surface du mandrin.

Une tension doit être appliquée à une longueur de fil droit d'environ 1 m en attachant la charge spécifiée à l'une des extrémités du fil. La manivelle pour faire tourner le mandrin doit être déverrouillée. L'autre extrémité du fil doit être engagée dans la rainure ou le trou de façon qu'il traverse suffisamment le mandrin pour être fixé et maintenu sur le mandrin. La charge doit être abaissée doucement pour appliquer la traction au fil qui est suspendu verticalement au-dessous du mandrin, le repère zéro du cadran et la rainure ou le trou pointant vers le bas.

L'extrémité libre du fil ayant été attachée solidement, le mandrin doit être entraîné dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (le cadran étant vu de face) de façon à former cinq spires complètes et de plus jusqu'à ce que le zéro du cadran soit tourné verticalement vers le haut. La manivelle doit alors être verrouillée dans cette position. Pendant que le fil est maintenu en place, la charge doit être enlevée. Le fil doit être coupé à environ 25 mm au-delà de l'extrémité de la cinquième spire. Ces 25 mm doivent être pliés à la verticale devant le zéro du cadran pour faire office d'aiguille.

On doit placer un crayon ou un outil similaire à la gauche de cette extrémité de fil pour empêcher tout retour en arrière soudain. On doit laisser ensuite le bobinage se dérouler lentement sans à-coups.

NOTE – Si le fil se détend brusquement, les résultats obtenus peuvent être erronés.

Le mandrin et le cadran doivent alors être libérés et entraînés dans le sens des aiguilles d'une montre pour amener de nouveau l'aiguille en arrière en position verticale. L'angle de retour en arrière est égal à la lecture du cadran correspondant à l'aiguille. Dans le cas d'un fil très nerveux, l'aiguille peut faire plus d'un tour. Il est alors nécessaire d'ajouter 72 à la lecture du cadran pour chaque révolution complète.

Trois éprouvettes doivent être essayées. Les trois valeurs individuelles doivent être notées. La moyenne des valeurs est considérée comme l'effet de ressort.

## 4.2 Fil de section circulaire de diamètre nominal du conducteur supérieur à 1,600 mm et fil de section rectangulaire

### 4.2.1 Principe

Une longueur de fil droit doit être courbée d'un angle de 30°. Après avoir supprimé la contrainte, la mesure de l'effet de ressort est indiquée par l'angle de retour en arrière.

### 4.2.2 Equipement

La figure 3 décrit un exemple d'équipement d'essai. Il consiste fondamentalement en deux mâchoires, dont l'une est fixe (2) et l'autre mobile (1), et un secteur gradué en degrés (5) dont l'échelle de 0° à 10° est graduée par paliers de 0,5°. Le secteur gradué est un arc placé dans un plan à 90° des faces de serrage. Son centre est situé sur l'arête extérieure de la mâchoire fixe (3). Le levier avec son point d'appui placé au centre de l'arc peut se déplacer sur le secteur gradué dans le plan vertical.

Le levier doit être muni d'une aiguille ou d'un repère pour une lecture convenable de l'angle de retour en arrière. Le levier d'une longueur approximative de 305 mm est muni d'une échelle en millimètres dont l'origine est le centre de l'arc et d'un curseur (4) mobile à arête vive.